

## ENSINAR ALÉM DO OLHAR: METODOLOGIAS QUE VALORIZAM MÚLTIPLAS FORMAS DE APRENDIZAGEM

Sônia Barbosa dos Santos Silva<sup>1</sup>  
Ruth Leia Trindade Ramos Santos<sup>2</sup>  
Anderson Gonzales<sup>3</sup>  
Maria Veroilza Barbosa Neves<sup>4</sup>  
Aline da Silva Stabila<sup>5</sup>

**RESUMO:** O presente artigo teve como objetivo analisar como metodologias que valorizam múltiplas formas de aprendizagem puderam reestruturar o planejamento curricular e ampliar a compreensão dos processos educativos, considerando a complexidade das dimensões cognitivas, afetivas e sociais envolvidas no aprender. O tema concentrou-se na superação do modelo instrucional tradicional por meio da integração entre princípios inclusivos de organização didática e evidências produzidas por abordagens analíticas contemporâneas. Para tanto, adotou-se pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, baseada na seleção, leitura crítica e articulação de produções científicas recentes, localizadas em base acadêmica especializada, com critérios de relevância temática e atualidade. A análise permitiu identificar que a reorganização curricular orientada por múltiplas formas de interação favoreceu maior participação discente e compreensão ampliada dos processos formativos, embora persistissem desafios teóricos, metodológicos e éticos relacionados à integração de dados e à interpretação conceitual dos resultados. Concluiu-se que a articulação entre organização pedagógica inclusiva e análise processual da aprendizagem representou estratégia coerente para enfrentar a heterogeneidade dos contextos educacionais, desde que sustentada por fundamentação teórica consistente e rigor metodológico.

**Palavras-chave:** Processos Formativos. Dimensões Cognitivas. Participação Discente. Organização Curricular. Mediação Pedagógica.

1

**ABSTRACT:** This article aimed to analyze how methodologies that value multiple forms of learning were able to restructure curriculum planning and broaden the understanding of educational processes, considering the complexity of the cognitive, affective, and social dimensions involved in learning. The study focused on overcoming the traditional instructional model through the integration of inclusive principles of didactic organization and evidence produced by contemporary analytical approaches. To achieve this purpose, a qualitative bibliographic research design was adopted, based on the selection, critical reading, and articulation of recent scientific publications identified in a specialized academic database, according to criteria of thematic relevance and recency. The analysis made it possible to identify that curriculum reorganization guided by multiple forms of interaction fostered greater student participation and an expanded understanding of formative processes, although theoretical, methodological, and ethical challenges related to data integration and conceptual interpretation of the findings persisted. It was concluded that the articulation between inclusive pedagogical organization and process-oriented learning analysis represented a coherent strategy to address the heterogeneity of educational contexts, provided that it was supported by consistent theoretical grounding and methodological rigor.

**Keywords:** Formative Processes. Cognitive Dimensions. Student Participation. Curriculum Organization. Pedagogical Mediation.

<sup>1</sup>Especialização em Gestão e Coordenação da Educação Integral pela Universidade Federal da Bahia.

<sup>2</sup>Master of Science in Emergent Technologies in Education pela MUST University.

<sup>3</sup>Doctorate in Education pela Christian Business School.

<sup>4</sup>Master of Science in Emergent Technologies in Education pela MUST University.

<sup>5</sup>Master of Science in Emergent Technologies in Education pela MUST University.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o campo das ciências da aprendizagem passou por transformações significativas decorrentes da incorporação de tecnologias digitais, da ampliação das discussões sobre inclusão educacional e da valorização de abordagens centradas no estudante. Nesse contexto, tornou-se evidente que o modelo instrucional tradicional, fundamentado na transmissão linear de conteúdos e na homogeneização das estratégias pedagógicas, mostrava-se insuficiente para contemplar a diversidade de modos de aprender presentes nos ambientes educacionais contemporâneos. A aprendizagem passou a ser compreendida como fenômeno complexo, envolvendo dimensões cognitivas, afetivas, corporais e sociais, o que exigiu revisão das práticas didáticas e dos instrumentos de análise utilizados para compreender o desempenho discente.

Diante desse cenário, delimitou-se como tema do presente estudo a análise de metodologias que valorizam múltiplas formas de aprendizagem, com ênfase na articulação entre planejamento pedagógico multimodal, princípios do ‘Desenho Universal para Aprendizagem’ e evidências produzidas pela ‘Análise Multimodal da Aprendizagem’. A escolha do tema justificou-se pela necessidade de compreender de que maneira diferentes estratégias pedagógicas e modelos analíticos poderiam contribuir para superar o paradigma instrucional unimodal, ampliando as possibilidades de representação, ação e engajamento no processo formativo. Ademais, a recorrência de debates sobre inclusão, personalização do ensino e uso de dados educacionais reforçou a pertinência de examinar criticamente os fundamentos teóricos e metodológicos dessas abordagens.

A partir dessa delimitação, formulou-se a seguinte questão norteadora: ‘De que maneira o planejamento pedagógico multimodal, articulado aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem e às evidências da Análise Multimodal da Aprendizagem, pode contribuir para superar o modelo instrucional unimodal e valorizar a variabilidade da aprendizagem?’ Essa problemática orientou a organização do estudo e direcionou a seleção dos referenciais teóricos analisados.

O objetivo geral consistiu em analisar como metodologias que valorizam múltiplas formas de aprendizagem poderiam reestruturar o planejamento curricular e ampliar a compreensão dos processos educativos. Como objetivos específicos, buscou-se: a) examinar a variabilidade da aprendizagem como fundamento para a crítica ao modelo instrucional tradicional; b) investigar de que modo representação, ação e engajamento poderiam ser

incorporados como eixos estruturantes do currículo; c) discutir as contribuições e limites das evidências empíricas produzidas pela Análise Multimodal da Aprendizagem; e d) identificar lacunas teóricas e metodológicas que demandassem investigações futuras.

Para atingir tais objetivos, adotou-se metodologia de natureza bibliográfica, fundamentada na análise crítica de produções científicas recentes publicadas em periódicos indexados. Foram utilizadas palavras-chave como ‘aprendizagem multimodal’, ‘metodologias ativas’, ‘Desenho Universal para Aprendizagem’, ‘engajamento discente’ e ‘variabilidade da aprendizagem’, combinadas entre si em buscas realizadas no *Google Acadêmico*. Os materiais selecionados obedeceram a critérios de inclusão relacionados à relevância temática, ao período de publicação e à vinculação a periódicos científicos reconhecidos. A partir da leitura analítica dos textos, procedeu-se à sistematização dos conceitos centrais e à articulação entre os diferentes referenciais.

O desenvolvimento do artigo organizou-se de modo progressivo. Primeiro, ‘Variabilidade da Aprendizagem e Superação do Modelo Instrucional Unimodal’, discutiu-se a insuficiência de abordagens homogêneas e examinou-se a aprendizagem como fenômeno multidimensional. Em seguida, ‘Planejamento Pedagógico Multimodal: Representação, Ação e Engajamento como Estrutura Curricular’, analisou-se a incorporação dos princípios do Desenho Universal e das metodologias ativas ao planejamento didático. Posteriormente, ‘Evidências Empíricas e Análise Multimodal da Aprendizagem: Contribuições e Limites’, investigaram-se as potencialidades e restrições metodológicas da produção de dados multimodais na educação.

Assim, o artigo foi estruturado de forma a articular fundamentos teóricos, implicações pedagógicas e evidências empíricas, culminando nas seções de ‘Resultados e Discussões’ e ‘Considerações Finais’, nas quais se sintetizaram as principais conclusões e se indicaram direções para futuras pesquisas.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo fundamentou-se em pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, orientada pela análise crítica e sistemática de produções científicas recentes no campo das metodologias educacionais e da Análise Multimodal da Aprendizagem. Tal escolha mostrou-se coerente com os objetivos propostos, uma vez que o propósito central consistiu em examinar, comparar e articular referenciais teóricos consolidados, identificando convergências, limites e possibilidades de integração entre diferentes abordagens. A opção

metodológica deste estudo fundamentou-se na pesquisa bibliográfica, por ser compatível com a proposta de examinar e discutir criticamente as contribuições de autores reconhecidos no campo das metodologias científicas aplicadas à educação. De acordo com Narciso e Santana (2025), esse tipo de investigação envolve a análise de referenciais teóricos já estabelecidos, favorecendo reflexão e aprofundamento conceitual sobre o objeto estudado.

O processo metodológico foi desenvolvido em etapas sucessivas e articuladas. Inicialmente, procedeu-se à definição do problema de pesquisa e dos objetivos gerais e específicos, delimitando-se o foco na variabilidade da aprendizagem, no planejamento pedagógico multimodal e nas evidências empíricas da MMLA. Em seguida, realizou-se a seleção das palavras-chave utilizadas nas buscas, optando-se por termos simples e diretamente relacionados ao objeto de estudo, tais como ‘aprendizagem multimodal’, ‘metodologias ativas’, ‘Desenho Universal para Aprendizagem’, ‘análise multimodal’, ‘engajamento discente’ e ‘variabilidade da aprendizagem’. Essas expressões foram combinadas entre si por meio de associações básicas, como ‘aprendizagem multimodal’ e ‘educação superior’, ou ‘Desenho Universal para Aprendizagem’ e ‘planejamento pedagógico’, evitando termos excessivamente amplos ou ambíguos que pudessem comprometer a precisão dos resultados.

Para a localização dos materiais, utilizou-se a base *Google Acadêmico*, ferramenta de busca especializada que indexa artigos científicos, dissertações, livros e documentos acadêmicos provenientes de diferentes periódicos e editoras. O *Google Acadêmico* permite acesso a produções revisadas por pares e facilita a filtragem por período, idioma e relevância, constituindo instrumento adequado para levantamento inicial e refinamento das fontes. A escolha dessa base justificou-se por sua abrangência interdisciplinar e por possibilitar acesso a artigos nacionais e internacionais alinhados ao recorte temático da pesquisa.

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos previamente, a fim de garantir rigor e coerência na seleção dos materiais. Foram incluídos artigos publicados prioritariamente nos últimos cinco anos, disponíveis em texto completo e vinculados a periódicos científicos reconhecidos. Também se considerou a relevância temática, isto é, a relação direta com multimodalidade, metodologias ativas, DUA ou análise de evidências empíricas em educação. Foram excluídos textos opinativos sem fundamentação teórica consistente, materiais sem revisão por pares e publicações que abordavam tecnologia educacional sem conexão explícita com teorias da aprendizagem. Esse procedimento assegurou que o corpus analisado estivesse alinhado aos objetivos estabelecidos.

Durante a elaboração do artigo, as metodologias discutidas pelos autores selecionados foram aplicadas como referenciais organizadores do próprio processo de escrita. A perspectiva da variabilidade da aprendizagem orientou a estruturação dos capítulos, buscando articular dimensões cognitivas, afetivas e sociais de forma integrada. Os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) contribuíram para a organização lógica dos tópicos, especialmente na divisão entre representação, ação e engajamento, enquanto a abordagem da Análise Multimodal da Aprendizagem fundamentou a discussão sobre evidências empíricas e limites metodológicos. Dessa maneira, o percurso de construção do texto refletiu a própria lógica defendida pelos referenciais analisados, estabelecendo coerência entre fundamentação teórica e organização argumentativa.

Em síntese, a pesquisa bibliográfica constituiu procedimento metodológico adequado para atingir os objetivos propostos, permitindo examinar criticamente produções científicas recentes, estabelecer diálogo entre autores e identificar lacunas investigativas. Ao integrar critérios sistemáticos de busca, seleção e análise, o estudo estruturou-se de forma consistente, assegurando fundamentação teórica sólida e alinhamento entre problema, objetivos e discussão dos resultados.

## VARIABILIDADE DA APRENDIZAGEM E SUPERAÇÃO DO MODELO INSTRUCIONAL UNIMODAL

5

A variabilidade da aprendizagem impõe limites evidentes ao modelo instrucional unimodal, estruturado a partir da centralidade da exposição verbal e da homogeneização dos percursos formativos. Nesse sentido, Santos *et al.* (2021) argumentam que a escola é constituída por sujeitos com interesses, objetivos e trajetórias distintas, o que exige revisão do formato tradicional de construção do conhecimento. Ao afirmarem que “cada aluno aprende de forma diferente” (Santos *et al.*, 2021, p. 4), os autores deslocam o foco da transmissão para a organização intencional de experiências diversificadas. Entretanto, embora essa perspectiva enfatize a necessidade de pluralização metodológica, permanece centrada na reorganização didática do espaço escolar. Em contraponto, Giannakos e Cukurova (2023) ampliam o debate ao sustentar que a aprendizagem é fenômeno complexo mediado por dimensões cognitivas, afetivas e sociais, cuja compreensão exige instrumentos analíticos capazes de captar tais interações. Assim, enquanto Santos *et al.* (2021) enfatizam a diversidade dos sujeitos, Giannakos e Cukurova (2023) destacam a complexidade estrutural do próprio processo de aprender.

Além disso, a crítica ao modelo unimodal não se restringe à organização curricular, mas alcança o próprio modo de investigar a aprendizagem. Guerrero-Sosa *et al.* (2025) demonstram que abordagens baseadas em única fonte de dados oferecem compreensão limitada dos processos educacionais, ao captarem apenas uma dimensão da atividade do aprendiz. Em consonância com essa análise, Giannakos e Cukurova (2023) argumentam que a aprendizagem dificilmente pode ser compreendida como atividade exclusivamente intracraniana, pois envolve percepção, ação e interação social. Desse modo, a superação do paradigma instrucional centrado na exposição linear implica também deslocamento epistemológico: não basta diversificar estratégias pedagógicas; torna-se necessário adotar modelos analíticos que reconheçam a natureza multidimensional do fenômeno educativo. Contudo, se por um lado a análise multimodal amplia o escopo interpretativo, por outro exige rigor metodológico e fundamentação teórica consistente, sob pena de fragmentar a leitura dos dados.

Nesse contexto, a análise multimodal da aprendizagem é apresentada como alternativa teórica e metodológica capaz de articular diferentes camadas do processo formativo. Conforme afirmam Giannakos e Cukurova (2023):

A aprendizagem é um fenômeno complexo mediado por numerosos elementos relacionados não apenas a dimensões intraindividuais, como conhecimento prévio e metacognição, mas também a condições sociais e contextuais nas quais o aprendiz está inserido. A aprendizagem analítica utiliza ‘rastros digitais’ deixados quando os estudantes interagem com tecnologias e com o contexto educacional, possibilitando modelar parte desses elementos para apoiar a aprendizagem. (Giannakos; Cukurova, 2023, p. 1247)

6

Essa formulação desloca a compreensão da aprendizagem de uma lógica centrada no conteúdo para uma perspectiva que integra contexto, interação e registro comportamental. Entretanto, se Giannakos e Cukurova (2023) enfatizam o potencial analítico dos rastros digitais, Guerrero-Sosa *et al.* (2025) advertem que a integração de múltiplas modalidades requer procedimentos de sincronização e modelagem que preservem a coerência interpretativa. Portanto, a superação do modelo unimodal não se limita à multiplicação de dados, mas depende da articulação entre teoria da aprendizagem e tratamento analítico rigoroso.

Paralelamente, a discussão proposta por Espada-Chavarría *et al.* (2023) introduz dimensão normativa ao debate, ao defenderem que sistemas educacionais devem ser concebidos para contemplar a diversidade de necessidades e características dos estudantes. Ao sustentarem que o DUA busca remover barreiras e ampliar possibilidades de acesso, os autores reforçam a crítica à estrutura curricular homogênea. Todavia, diferentemente de Giannakos e Cukurova (2023), cuja ênfase recai sobre modelagem dos processos cognitivos e sociais, Espada-Chavarría

*et al.* (2023) concentram-se na organização didática e na eliminação de obstáculos estruturais. Assim, observa-se tensão produtiva entre abordagem analítica e abordagem pedagógica: enquanto uma investiga a complexidade do aprender, a outra reorganiza o ambiente para torná-lo acessível.

Ademais, a transição de abordagens unimodais para multimodais, conforme argumentam Guerrero-Sosa *et al.* (2025), permite captar comportamentos observáveis e estados internos que permanecem invisíveis em sistemas tradicionais. Essa perspectiva dialoga com a proposição de Giannakos e Cukurova (2023) segundo a qual os processos cognitivos, afetivos e sociais constituem sistema interdependente, não passível de separação independente. Em contraste, o modelo instrucional tradicional tende a fragmentar tais dimensões, privilegiando resultados mensuráveis desvinculados das condições emocionais e contextuais. Portanto, a superação do paradigma unimodal exige reconhecer que ensinar implica organizar experiências que mobilizem múltiplos canais de interação e que avaliar demanda instrumentos sensíveis a essa pluralidade.

Por fim, a variabilidade da aprendizagem não deve ser compreendida apenas como característica individual, mas como expressão da complexidade relacional do ambiente educativo. Santos *et al.* (2021) defendem planejamento intencional que vá além da mera transmissão de conteúdos; entretanto, essa orientação ganha maior densidade quando articulada às contribuições de Giannakos e Cukurova (2023) e Guerrero-Sosa *et al.* (2025), que demonstram a insuficiência de abordagens unidimensionais para compreender o fenômeno. Em suma, a superação do modelo instrucional unimodal requer integração entre reorganização curricular, fundamentação teórica consistente e uso criterioso de dados multimodais, de modo a reconhecer a aprendizagem como sistema dinâmico, situado e interdependente.

## PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO MULTIMODAL: REPRESENTAÇÃO, AÇÃO E ENGAJAMENTO COMO ESTRUTURA CURRICULAR

O planejamento pedagógico multimodal fundamenta-se na premissa de que a organização curricular deve refletir a diversidade de processos cognitivos, afetivos e sociais envolvidos na aprendizagem. Nessa direção, Espada-Chavarría *et al.* (2023) sustentam que o DUA estrutura-se a partir de três redes cerebrais — reconhecimento, estratégicas e afetivas — que correspondem, respectivamente, ao “o que”, ao “como” e ao “por que” da aprendizagem. Tal estrutura implica reconhecer que representação, ação e engajamento não constituem dimensões acessórias, mas eixos estruturantes do currículo. Por conseguinte, o planejamento

pedagógico deve prever múltiplas formas de apresentação de conteúdos, distintas possibilidades de expressão do conhecimento e estratégias diversificadas de motivação. Contudo, enquanto o DUA organiza esses princípios em diretrizes curriculares, Giannakos; Cukurova (2023) deslocam o debate para o campo empírico, investigando como tais dimensões podem ser monitoradas por meio de dados multimodais.

Nesse contexto, a análise multimodal da aprendizagem oferece instrumental teórico e metodológico para operacionalizar os princípios curriculares. Ao examinarem a Cognição Corporificada, Giannakos; Cukurova (2023) afirmam:

Nos estudos que utilizam a Cognição Corporificada, os objetivos mais frequentes consistem em testar hipóteses relacionadas ao uso de partes específicas do corpo do aprendiz, à postura corporal, a domínios de aprendizagem desafiadores e aos benefícios da incorporação corporal — como na educação matemática, em ecossistemas e em biologia — ou ainda a populações com necessidades específicas que podem se beneficiar da incorporação. (Giannakos; Cukurova, 2023, p. 1255)

Essa perspectiva reforça a centralidade da ação no processo formativo, ao demonstrar que aprendizagem envolve corpo, espaço e interação material. Entretanto, se por um lado a ênfase recai sobre a dimensão sensório-motora, por outro a Teoria da Carga Cognitiva, também analisada por Giannakos; Cukurova (2023), direciona atenção à mensuração das capacidades cognitivas por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. Assim, representação e ação passam a ser compreendidas não apenas como escolhas metodológicas, mas como processos passíveis de modelagem analítica.

Ademais, Guerrero-Sosa *et al.* (2025) detalham as modalidades técnicas que viabilizam essa modelagem, destacando o uso de dados visuais, auditivos e fisiológicos integrados por estratégias de fusão multimodal. Ao descreverem que sensores captam estresse, atenção e carga cognitiva, e que tais dados são sincronizados e processados para gerar entradas estruturadas, os autores evidenciam que o planejamento multimodal não se limita à diversificação de mídias, mas requer infraestrutura analítica consistente. Todavia, a incorporação desses recursos técnicos suscita questão crítica: até que ponto a ampliação das modalidades garante maior qualidade pedagógica? Nesse aspecto, a proposta de Espada-Chavarría *et al.* (2023) enfatiza que a organização curricular deve permanecer orientada à equidade e ao acesso, evitando que a tecnologia se torne finalidade em si mesma.

Por outro lado, Santos *et al.* (2021) introduzem dimensão didática ao defenderem metodologias ativas como estratégia para centralizar o estudante no processo formativo. Ao afirmarem que tais metodologias são centradas na participação efetiva dos alunos (Santos *et al.*, 2021), os autores reforçam a necessidade de integrar ação e engajamento ao planejamento

curricular. Além disso, a aprendizagem baseada em problemas, organizada por competências e níveis crescentes de complexidade, evidencia que representação e ação devem estar articuladas a situações contextualizadas. Entretanto, enquanto Santos *et al.* (2021) enfatizam mediação docente e organização de atividades, Giannakos; Cukurova (2023) ampliam o debate ao incorporar análise das emoções por meio da Teoria de Controle-Valor, demonstrando que engajamento pode ser examinado a partir de unidades de ação facial e indicadores fisiológicos. Desse modo, ação pedagógica e mensuração analítica passam a dialogar em níveis distintos.

Além disso, a dimensão social ocupa papel relevante na estrutura curricular multimodal. Giannakos; Cukurova (2023) identificam que teorias socioconstrutivistas e de aprendizagem colaborativa orientam investigações sobre posicionamento físico, fala e processos de correção entre aprendizes. Em paralelo, Santos *et al.* (2021) defendem que o estudante deve observar, discutir, trabalhar em grupo e compartilhar experiências, o que aproxima a prática pedagógica das evidências empíricas sobre interação social. Contudo, enquanto a pesquisa multimodal busca minerar automaticamente padrões de interação, a perspectiva didática enfatiza a organização intencional de comunidades de aprendizagem. Assim, a integração entre representação, ação e engajamento exige articulação entre desenho pedagógico e leitura analítica das dinâmicas coletivas.

Por fim, o planejamento pedagógico multimodal configura-se como estrutura curricular que articula princípios do DUA, metodologias ativas e análise empírica de dados multimodais. Espada-Chavarría *et al.* (2023) demonstram que a organização em materiais, estratégias metodológicas e modalidades síncronas e assíncronas permite integrar representação, ação e engajamento de forma sistemática. Entretanto, a contribuição de Guerrero-Sosa *et al.* (2025) e Giannakos; Cukurova (2023) indica que tal organização deve ser acompanhada por modelos interpretativos capazes de captar processos cognitivos, emocionais e sociais. Portanto, o planejamento multimodal não se restringe à multiplicidade de formatos, mas envolve alinhamento entre teoria da aprendizagem, desenho curricular e evidências analíticas, assegurando coerência entre o que se ensina, como se ensina e como se interpreta o aprender.

## EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS E ANÁLISE MULTIMODAL DA APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES

A produção de evidências empíricas em Análise Multimodal da Aprendizagem (MMLA) ampliou de maneira significativa os recursos metodológicos disponíveis às ciências da aprendizagem; entretanto, esse avanço instrumental não tem sido acompanhado, na mesma

medida, por desenvolvimento conceitual correspondente. Giannakos; Cukurova (2023) argumentam que grande parte das investigações utiliza teorias da aprendizagem de modo predominantemente descritivo ou aplicado, sem promover articulação consistente entre diferentes referenciais. Segundo os autores, embora três matrizes teóricas — Cognição Corporificada, Teoria da Carga Cognitiva e Teoria de Controle-Valor das Emoções de Realização — orientem parcela expressiva dos estudos, raramente se observa esforço sistemático de extensão ou síntese conceitual a partir dos achados empíricos. Desse modo, a MMLA apresenta-se como campo metodologicamente sofisticado, porém ainda limitado quanto à integração teórica. Essa limitação é explicitada pelos próprios autores ao afirmarem que:

[...] os resultados indicam que o engajamento com a teoria ainda é limitado na pesquisa em MMLA. Em muitos casos, as descobertas empíricas não são articuladas de modo consistente com referenciais teóricos estabelecidos, o que restringe o potencial de contribuição ao desenvolvimento conceitual do campo. (Giannakos; Cukurova, 2023, p. 1261–1262)

Tal diagnóstico evidencia um paradoxo central: embora a MMLA disponha de instrumentos capazes de captar, com elevada granularidade, processos cognitivos, afetivos e sociais, a ausência de articulação teórica reduz o alcance explicativo dessas evidências. Por essa razão, Giannakos; Cukurova (2023) defendem que as teorias da aprendizagem não devem funcionar apenas como enquadramento inicial das pesquisas, mas como estruturas suscetíveis de revisão à luz de novos dados. Assim, a produção empírica poderia ultrapassar a simples confirmação de hipóteses previamente formuladas e contribuir efetivamente para a reconfiguração conceitual do campo.

Entretanto, as restrições da MMLA não se situam apenas no plano epistemológico. Guerrero-Sosa *et al.* (2025) identificam desafios técnicos relevantes, especialmente no que se refere à sincronização de dados provenientes de modalidades distintas, à integração de fontes heterogêneas e à interpretabilidade dos modelos analíticos. A construção de sistemas unificados é dificultada por diferenças de granularidade e resolução temporal entre registros visuais, auditivos e fisiológicos. Além disso, questões relacionadas à escalabilidade, à privacidade e à ética da coleta contínua de dados impõem limites concretos à aplicação desses sistemas em contextos educacionais reais. Portanto, embora a MMLA ofereça capacidade analítica ampliada, sua implementação exige rigor metodológico, transparência nos procedimentos e protocolos claros de proteção de dados.

Em contraste com essa abordagem altamente tecnificada, Santos *et al.* (2021) adotam delineamento metodológico de natureza quantitativa tradicional, fundamentado na técnica de

*survey*. Trata-se de procedimento que consiste na aplicação estruturada de questionários a uma amostra definida, com vistas à coleta padronizada de percepções, opiniões ou comportamentos, cujos resultados são tratados por meio de análise estatística descritiva. Ao caracterizarem a pesquisa como descritiva e exploratória, os autores indicam que o objetivo principal foi mensurar a percepção de docentes e discentes sobre metodologias ativas (Santos *et al.*, 2021). Os resultados apontaram concordância significativa quanto à promoção da participação discente e alinhamento com a literatura da área. Contudo, por basear-se em autorrelatos e medidas agregadas, essa abordagem não alcança o nível microprocessual investigado pela MMLA, estabelecendo-se, assim, distinção clara entre evidências declaradas e registros multimodais automatizados.

De modo complementar, Espada-Chavarría *et al.* (2023) apresentam evidências empíricas relativas à implementação de estratégias fundamentadas no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e no Desenho Universal para a Instrução (UDI). Os resultados indicam elevados níveis de satisfação discente e impacto positivo na motivação e no desenvolvimento de competências. Entretanto, os próprios autores reconhecem que ainda são limitados os estudos que detalham, de forma sistemática, a operacionalização prática desses princípios na educação superior (Espada-Chavarría *et al.*, 2023). Ademais, Espada-Chavarría *et al.* (2023) salientam que a adoção de estratégias inclusivas demanda planejamento adicional e investimento inicial de tempo, embora produza efeitos positivos na gestão da disciplina e no envolvimento dos estudantes. Nesse caso, diferentemente da MMLA, o foco recai menos sobre modelagem de processos internos e mais sobre efeitos pedagógicos observáveis no contexto institucional.

Em síntese, a análise articulada desses referenciais permite identificar contribuições e limites complementares. A MMLA, conforme argumentam Giannakos; Cukurova (2023), possui potencial para ampliar a compreensão dos processos de aprendizagem e desafiar pressupostos teóricos estabelecidos; contudo, esse potencial depende de integração efetiva entre teoria e evidência empírica. Paralelamente, Guerrero-Sosa *et al.* (2025) ressaltam que a viabilidade técnica e ética constitui condição indispensável para aplicação responsável desses sistemas. Ao mesmo tempo, pesquisas baseadas em *survey*, como a de Santos *et al.* (2021), e investigações sobre DUA/UDI, como a de Espada-Chavarría *et al.* (2023), demonstram que impactos pedagógicos podem ser mensurados por instrumentos tradicionais, ainda que com menor granularidade analítica. Assim, as evidências empíricas em educação distribuem-se entre distintos níveis de complexidade metodológica, sendo necessário equilibrar sofisticação técnica,

consistência teórica e aplicabilidade prática para assegurar relevância científica e validade interpretativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos indicam, em primeiro lugar, que a adoção de metodologias fundamentadas na multimodalidade e nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem produz impactos consistentes sobre o engajamento discente, a percepção de participação e o desenvolvimento de competências. As evidências apontam que ambientes pedagógicos estruturados a partir da variabilidade de representação, ação e envolvimento tendem a favorecer maior participação ativa dos estudantes, além de ampliar a percepção de pertencimento acadêmico. Tais achados corroboram as análises de Espada-Chavarría *et al.* (2023), que identificam níveis elevados de satisfação discente quando estratégias inclusivas são sistematicamente planejadas, e dialogam com Santos *et al.* (2021), ao evidenciarem que metodologias ativas impactam positivamente a participação e a motivação.

Além disso, os resultados sugerem que a integração entre planejamento pedagógico multimodal e análise empírica baseada em múltiplas fontes de dados amplia a compreensão do processo de aprendizagem. Nesse sentido, as contribuições de Giannakos; Cukurova (2023) tornam-se particularmente relevantes, ao demonstrarem que a MMLA possibilita captar dimensões cognitivas, afetivas e sociais que não seriam identificáveis por instrumentos tradicionais de autorrelato. Assim, o significado das descobertas reside na confirmação de que a aprendizagem não pode ser compreendida de forma unidimensional. A articulação entre desenho curricular inclusivo e análise multimodal reforça a necessidade de considerar simultaneamente estrutura pedagógica e dinâmica processual do aprender.

Entretanto, ao comparar os resultados com estudos baseados em *survey*, como o de Santos *et al.* (2021), observa-se que instrumentos quantitativos tradicionais permanecem relevantes para mensurar percepções e avaliar tendências gerais. Contudo, tais instrumentos não alcançam o nível microprocessual descrito por Guerrero-Sosa *et al.* (2025), cuja revisão destaca a capacidade da MMLA de integrar dados visuais, auditivos e fisiológicos. Desse modo, as descobertas deste estudo alinham-se à literatura que defende complementaridade metodológica, na qual dados declarados e dados multimodais automatizados podem oferecer camadas distintas de interpretação.

No que se refere às limitações, verifica-se que a aplicação de modelos multimodais enfrenta restrições técnicas e éticas amplamente discutidas por Guerrero-Sosa *et al.* (2025), sobretudo no que concerne à sincronização de dados, à interpretabilidade dos modelos e à proteção da privacidade dos participantes. Além disso, conforme apontado por Giannakos; Cukurova (2023), parte da literatura em MMLA apresenta engajamento teórico limitado, o que pode restringir o alcance interpretativo das evidências. Portanto, embora os resultados indiquem potencial significativo da multimodalidade, sua validade depende de rigor metodológico, integração teórica consistente e clareza nos protocolos de coleta e análise de dados.

Adicionalmente, alguns resultados considerados inesperados ou inconclusivos podem ser compreendidos à luz da própria complexidade dos processos de aprendizagem. A literatura indica que variáveis cognitivas, emocionais e sociais interagem de maneira dinâmica, o que pode gerar discrepâncias entre percepções declaradas e indicadores comportamentais captados por sensores ou registros digitais. Giannakos e Cukurova (2023) argumentam que a ausência de síntese conceitual entre teorias pode dificultar interpretações integradas, enquanto Espada-Chavarría *et al.* (2023) destacam que a implementação prática de princípios inclusivos depende de planejamento contínuo e ajustes institucionais. Assim, resultados parcialmente inconclusivos não devem ser interpretados como fragilidade do modelo, mas como indicativos da natureza multifatorial da aprendizagem.

Por fim, no que se refere às sugestões para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de investigações que articulem explicitamente referenciais teóricos distintos, promovendo síntese conceitual a partir de dados multimodais. Além disso, faz-se necessária a realização de estudos comparativos que examinem o desempenho de modelos analíticos em diferentes contextos educacionais, conforme sugerido por Guerrero-Sosa *et al.* (2025). Igualmente relevante é a ampliação de pesquisas que integrem desenho curricular inclusivo e análise multimodal, permitindo examinar de que modo princípios do DUA impactam indicadores cognitivos e emocionais captados por tecnologias digitais. Dessa forma, será possível avançar na construção de modelos interpretativos mais consistentes, eticamente responsáveis e pedagogicamente aplicáveis.

## CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar, sob perspectiva teórica e empírica, a pertinência de metodologias que valorizam múltiplas formas de aprendizagem, articulando o DUA, as metodologias ativas e a Análise Multimodal da Aprendizagem. As questões inicialmente formuladas — relativas à variabilidade da aprendizagem, à superação do modelo instrucional unimodal e à possibilidade de integração entre planejamento pedagógico e evidências multimodais — foram examinadas à luz de referenciais contemporâneos e de resultados empíricos já publicados na literatura especializada. A investigação permitiu demonstrar que a aprendizagem não pode ser compreendida como processo linear e homogêneo, mas como fenômeno dinâmico que envolve dimensões cognitivas, afetivas, corporais e sociais, exigindo organização curricular coerente com tal complexidade.

No que se refere aos objetivos específicos, constatou-se, em primeiro lugar, que a variabilidade da aprendizagem constitui fundamento teórico consistente para questionar o modelo instrucional centrado na exposição única de conteúdos. A literatura analisada evidencia que diferentes estudantes mobilizam distintos repertórios de interação, percepção e expressão, o que demanda múltiplas formas de representação, ação e engajamento. Em segundo lugar, verificou-se que o planejamento pedagógico multimodal, quando estruturado de forma intencional, favorece maior participação discente, percepção de pertencimento e desenvolvimento de competências, especialmente quando orientado pelos princípios do DUA. Em terceiro lugar, identificou-se que a Análise Multimodal da Aprendizagem amplia as possibilidades de compreensão do processo formativo ao integrar dados comportamentais, fisiológicos e discursivos, ainda que enfrente desafios metodológicos e teóricos.

As principais conclusões indicam que a superação do modelo unimodal depende de articulação entre três dimensões complementares: organização curricular inclusiva, mediação pedagógica orientada à participação ativa e análise empírica capaz de captar processos internos e interacionais. Ademais, verificou-se que instrumentos tradicionais de coleta de dados, como questionários estruturados, permanecem relevantes para mensurar percepções e tendências gerais; contudo, apresentam limitações quanto à granularidade analítica quando comparados a modelos multimodais automatizados. Assim, o estudo reforça a necessidade de integração metodológica, na qual abordagens quantitativas, qualitativas e multimodais sejam combinadas de forma coerente.

Entretanto, também foram identificadas lacunas significativas. Observa-se, na literatura analisada, engajamento teórico ainda limitado em parte das pesquisas em MMLA, o que restringe a capacidade de revisão e ampliação conceitual das teorias da aprendizagem. Além disso, persistem desafios técnicos relacionados à sincronização de dados, à interpretabilidade dos modelos e às questões éticas associadas à coleta contínua de informações sensíveis. No campo do Desenho Universal, embora os resultados empíricos indiquem impactos positivos, ainda são escassos estudos que detalhem a operacionalização sistemática desses princípios em diferentes áreas do conhecimento e níveis educacionais.

Diante dessas constatações, sugerem-se, para pesquisas futuras, investigações que promovam integração explícita entre referenciais teóricos distintos, favorecendo síntese conceitual a partir de evidências multimodais. Recomenda-se, igualmente, a realização de estudos comparativos que examinem a eficácia de diferentes estratégias multimodais em contextos variados, bem como pesquisas longitudinais que permitam analisar efeitos de médio e longo prazo sobre desempenho acadêmico, permanência e autorregulação. Ademais, torna-se necessário aprofundar discussões éticas e normativas sobre uso de dados multimodais em ambientes educacionais, assegurando transparência, consentimento informado e proteção da privacidade.

Conclui-se, portanto, que ensinar além do olhar implica reconhecer a multiplicidade de formas pelas quais o conhecimento é construído e demonstrado. A articulação entre planejamento pedagógico inclusivo e análise multimodal representa caminho metodológico consistente para compreender essa complexidade, desde que sustentada por fundamentação teórica rigorosa, critérios éticos claros e compromisso com a qualidade científica.

## REFERÊNCIAS

ESPADA-CHAVARRIA, R.; GONZÁLEZ-MONTESINO, R. H.; LÓPEZ-BASTIAS, J. L.; DÍAZ-VEGA, M. Desenho universal para aprendizagem e instrução: estratégias eficazes para o ensino superior inclusivo. **Education Sciences**, v. 13, n. 6, p. 1-14, 2023.

GIANNAKOS, M.; CUKUROVA, M. O papel da teoria da aprendizagem na análise multimodal da aprendizagem. **British Journal of Educational Technology**, v. 54, n. 4, p. 1246-1267., 2023.

GUERRERO-SOSA, J. D. T.; ROMERO, F. P.; MENÉNDEZ-DOMÍNGUEZ, V. H.; SERRANO-GUERRERO, J.; MONTORO-MONTARROSO, A.; OLIVAS, J. A. A comprehensive review of multimodal analysis in learning and training. **Applied Sciences**, v. 15, n. 11, p. 1-37, 2025.

NARCISO, R.; SANTANA, A. C. de A. Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos. **ARACÊ**, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.

SANTOS, M. P. C. P.; BAGGIO, D. K.; CIUFA, M. A. D.; SILVA, F. O professor e o aluno: múltiplas faces do ensinar e aprender. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 20, p. e10997, 2021.