

MODERNIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DOS DESAFIOS DIGITAIS E SOCIAIS DA NOSSA ÉPOCA

MODERNIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EL CONTEXTO DE LOS RETOS DIGITALES Y SOCIALES DE NUESTRO TIEMPO

MODERNIZATION OF THE CONTENT OF TEACHER EDUCATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL AND SOCIAL CHALLENGES OF OUR TIME



Ivan VASYLYKIV¹
e-mail: ivan-v@i.ua



Nataliia STASIV²
e-mail: natalia-stasiv@ukr.net



Oksana HEVKO³
e-mail: hevko.ohana@gmail.com



Anna CHEPELIUK⁴
e-mail: anna.chepelyuk79@gmail.com



Inna TABACHNYK⁵
e-mail: itabachnik19@gmail.com

Como referenciar este artigo:

Vasylykiv, I., Stasiv, N., Hevko, O., Chepeliuk, A., & Tabachnyk, I. (2026). Modernização dos conteúdos da formação de professores no contexto dos desafios digitais e sociais da nossa época. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 30(esp2), e026072. <https://doi.org/10.22633/rpge.v30iesp2.21361>



| Submetido em: 15/02/2026

| Revisões requeridas em: 10/04/2026

¹ Universidade Estadual Pedagógica Ivan Franko de Drohobych, Drohobych – Ucrânia. Doutor em Ciências Pedagógicas, Professor Associado, Departamento de Disciplinas Fundamentais do Ensino Fundamental, Faculdade de Educação Primária e Artes.

² Universidade Estadual Pedagógica Ivan Franko de Drohobych, Drohobych – Ucrânia. Doutora em Ciências Físicas e Matemáticas, Professora Associada, Departamento de Disciplinas Fundamentais do Ensino Fundamental, Faculdade de Educação Primária e Artes.

³ Universidade Estadual Pedagógica Ivan Franko de Drohobych, Drohobych – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Associada, título de Mestre do Povo da Ucrânia, Membro da União dos Mestres de Arte Popular da Ucrânia, Professora Associada do Departamento de Pedagogia Geral e Educação Pré-escolar, Faculdade de História, Pedagogia e Psicologia.

⁴ Universidade Estadual Pedagógica Ivan Franko de Drohobych, Drohobych – Ucrânia. Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Associada, Departamento de Teoria e Métodos de Educação Física e Esportes, Faculdade de Saúde Humana e Ciências Naturais.

⁵ Instituição Municipal Academia Humanitária-Pedagógica do Conselho Regional de Kharkiv, Kharkiv – Ucrânia. Doutora em Ciências Psicológicas, Professora Associada, Departamento de Teoria e Métodos de Educação Pré-escolar, Faculdade de Educação Pré-escolar, Educação Especial e História.

| **Aprovado em:** 20/07/2026

| **Publicado em:** 01/08/2026

Editor: Prof. Dr. Sebastião de Souza Lemes
Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

RESUMO: A tarefa atual da formação de professores consiste em criar um modelo integrado que vise modernizar o conteúdo da formação de professores à luz das mudanças digitais e das dinâmicas sociais. O foco está no problema da implementação fragmentada das tecnologias, o que limita a eficácia da formação de professores e complica a adaptação dos programas educacionais às novas exigências profissionais. A metodologia do nosso estudo baseia-se numa combinação de análise estrutural, abordagem comparativa e modelagem de processos educacionais. Foi aplicada a decomposição dos elementos funcionais da aprendizagem, o que possibilitou identificar as relações entre os componentes tecnológicos, didáticos e sociais. A parte analítica envolveu a avaliação da eficácia de vários modelos educacionais por meio de indicadores quantitativos. Os resultados mostram que a melhoria da qualidade da formação de professores está associada à transição para modelos de aprendizagem adaptativos, que consideram trajetórias educacionais individuais e fornecem retorno com base em dados analíticos.

PALAVRAS-CHAVE: Modernização da formação de professores. Transformação digital da educação. Inovações pedagógicas. Aprendizagem adaptativa. Inteligência Artificial na educação.

RESUMEN: La tarea actual de la formación docente consiste en elaborar un modelo integrado destinado a modernizar los contenidos de dicha formación a la luz de los cambios digitales y la dinámica social. Se presta especial atención al problema de la implementación fragmentada de las tecnologías, lo que limita la eficacia de la formación docente y complica la adaptación de los programas educativos a los nuevos requisitos profesionales. La metodología de nuestro estudio se basa en una combinación de análisis estructural, enfoque comparativo y modelización de los procesos educativos. Se aplicó la descomposición de los elementos funcionales del aprendizaje, lo que permitió identificar las relaciones entre los componentes tecnológicos, didácticos y sociales. La parte analítica consistió en evaluar la eficacia de diversos modelos educativos utilizando indicadores cuantitativos. Los resultados muestran que la mejora de la calidad de la formación docente está asociada a la transición hacia modelos de aprendizaje adaptativos, que tienen en cuenta las trayectorias educativas individuales y proporcionan retroalimentación basada en datos analíticos.

PALABRAS CLAVE: Modernización de la formación del profesorado. Transformación digital de la educación. Innovaciones pedagógicas. Aprendizaje adaptativo. Inteligencia Artificial en la educación.

ABSTRACT: The current task of teacher education is to form an integrated model aimed at modernizing the content of teacher education in the light of digital changes and social dynamics. The focus is on the problem of fragmented implementation of technologies, which limits the effectiveness of teacher training and complicates the adaptation of educational programs to new professional requirements. The methodology of our study is based on a combination of structural analysis, comparative approach and modeling of educational processes. The decomposition of functional elements of learning was applied, which made it possible to identify the relationships between technological, didactic and social components. The analytical part involved evaluating the effectiveness of various educational models using quantitative indicators. The results show that improving the quality of teacher training is associated with the transition to adaptive learning models, which consider individual educational trajectories and provide feedback based on analytical data.

KEYWORDS: *Modernization of teacher education. Digital transformation of education. Pedagogical innovations. Adaptive learning. Artificial Intelligence in education.*

INTRODUÇÃO

A transformação digital da formação de professores há muito ultrapassou o estágio de experiências pontuais. Ela está, gradualmente, reformulando a própria lógica da formação de professores. As instituições de ensino se deparam com um fato incômodo: os esquemas habituais de organização do processo educacional simplesmente não conseguem acompanhar as mudanças no ambiente informacional ao seu redor. É por isso que repensar o conteúdo da formação de professores hoje não é uma discussão acadêmica, mas uma necessidade prática. As tecnologias digitais reformularam a estrutura do conhecimento, e a aprendizagem individualizada não é mais opcional. Está ficando cada vez mais claro que os programas educacionais devem ser capazes de se adaptar às realidades profissionais em constante mudança e desenvolver propositalmente novos tipos de competências nos futuros professores (Gu et al., 2025), incluindo pensamento analítico, prontidão para a mudança e trabalho seguro em um ambiente digital.

Ao mesmo tempo, persiste uma lacuna significativa. As ferramentas educacionais digitais estão se desenvolvendo muito mais rapidamente do que estão sendo efetivamente integradas à formação de professores. Muitos programas ainda implementam inovações de forma fragmentada, sem uma lógica sistemática e sem um conceito transversal. Isso não é modernização, mas sim uma imitação dela. A situação é ainda mais complicada pela falta de modelos claros para a atualização do conteúdo da educação, o que faz com que os sistemas pedagógicos se adaptem de forma lenta e inconsistente (Palchuk, 2025). Todos esses pontos exigem abordagens conceituais que combinem organicamente as dimensões tecnológica, didática e social na formação profissional dos professores. Assim, este estudo aborda essa lacuna ao analisar como essas dimensões podem ser integradas a um modelo coerente para a modernização do conteúdo da formação de professores.

Mais especificamente, o artigo tem como objetivo desenvolver e fundamentar um modelo integrado para a modernização dos conteúdos da formação de professores em resposta aos desafios digitais e sociais contemporâneos, com especial atenção à aprendizagem adaptativa, à análise educacional, à inteligência artificial e à formação da competência pedagógica digital-social. Para atingir esse objetivo, o estudo, em primeiro lugar, sistematiza as principais posições teóricas sobre a transformação digital na educação; em seguida, identifica as condições institucionais e didáticas para a atualização dos programas de formação de professores; e, por fim, propõe um quadro multinível para avaliar a modernização por meio de indicadores relacionados à integração digital, resultados de aprendizagem, personalização,

adaptabilidade do programa, responsabilidade ética, tomada de decisão baseada em dados e resiliência profissional dos professores. Nesse sentido, a contribuição do artigo não se limita a descrever a relevância geral das tecnologias digitais, mas consiste em organizar esses elementos em uma proposta operacional capaz de orientar a elaboração de currículos, a gestão institucional e futuras validações empíricas em programas de formação de professores.

REVISÃO DE LITERATURA

Baidoo-Anu e Owusu Ansah (2023) demonstraram que as ferramentas digitais alteram não apenas a forma, mas também a lógica da organização do conhecimento. Giannakos et al. (2025) enfatizam as contradições dos sistemas generativos: eles ampliam as possibilidades, mas podem reduzir a profundidade da análise educacional. Mukul e Büyüközkan (2023) consideram a transformação digital no âmbito da Educação 4.0 como uma combinação de mudanças tecnológicas, organizacionais e metodológicas. Tang et al. (2025) observam a lacuna entre os modelos teóricos de digitalização e sua implementação prática, o que reflete a adaptabilidade limitada das instituições. Jurčević e Horvat (2023) introduzem o conceito de pedagogia digital como uma nova lógica de interação educacional. Lisova (2024) destaca a inovação como um mecanismo de renovação educacional, enquanto Bakar (2021) enfatiza a necessidade de combinar abordagens tradicionais e inovadoras.

Forsström et al. (2025) argumentam que a eficácia da aprendizagem digital depende da qualidade do projeto pedagógico. Strielkowski et al. (2025) consideram a aprendizagem adaptativa como uma ferramenta de personalização, e Tan et al. (2025) examinam o papel da IA no desenvolvimento profissional dos professores. Bobro (2024, 2025), Solovei et al. (2023) e Gyrevich et al. (2022) analisam a transformação da gestão educacional no contexto da transformação digital. Kolisnyk-Humeniuk (2023) enfatiza a natureza multinível da modernização da formação de professores e a importância de coordenar estratégias globais e nacionais.

Uma análise da literatura mostra que os estudos costumam abordar a transformação digital de forma fragmentada, sem construir um modelo integrado. Os aspectos tecnológicos, didáticos e sociais da formação de professores continuam conceitualmente desconexos. Isso justifica a necessidade de desenvolver um modelo integrado para a modernização dos conteúdos da formação de professores, que combine as dimensões digital, social e didática.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo combina métodos analíticos e aplicados para garantir uma análise coerente dos processos de modernização da formação de professores. O quadro metodológico baseia-se em uma análise estrutural dos sistemas educacionais, em uma abordagem comparativa para a avaliação de modelos de aprendizagem e na generalização das práticas modernas de transformação digital. Foi aplicado o método de decomposição, o que permitiu dividir o processo de modernização em blocos funcionais distintos, com sua subsequente análise e síntese em um único modelo. A etapa analítica envolveu o processamento de dados sobre a introdução de tecnologias digitais nos currículos, bem como a avaliação de seu impacto nos resultados da formação dos alunos. Utilizou-se uma abordagem sistemática para considerar o processo educacional como um conjunto de componentes inter-relacionados.

Foi realizada uma análise comparativa dos indicadores de desempenho de diferentes modelos didáticos. Ela revelou os padrões de formação da autonomia de aprendizagem e o nível de personalização. O método de modelagem ajudou a construir um modelo conceitual integrado para a modernização do conteúdo da formação de professores. Os resultados obtidos foram interpretados por meio da generalização lógica, o que conferiu validade às conclusões formuladas.

RESULTADOS

Fundamentos conceituais da modernização da formação de professores

O modelo tradicional de formação de professores, baseado no conhecimento, está perdendo espaço para uma abordagem baseada em competências, que se concentra na capacidade de agir em condições de incerteza. O papel do professor está mudando de tradutor de conhecimento para coordenador e facilitador da aprendizagem, o que atende às expectativas dos alunos quanto à interatividade e à explicação prática de temas complexos. Os desafios cognitivos estão mudando da memorização para a seleção e a análise crítica de informações, o que reforça a importância do pensamento crítico e da reflexão. Ao mesmo tempo, essas habilidades são difíceis de formalizar e avaliar, e a IA generativa, embora acelere o acesso às respostas, não garante sua profundidade, o que agrava o problema da integridade acadêmica. A digitalização, a globalização, a IA, a sobrecarga de informações, as mudanças sociais, a comunicação *on-line* e a automação estão transformando o processo educacional e o papel do professor de diversas maneiras — de coordenador e mentor a filtro de informações e facilitador

—, ao mesmo tempo em que criam riscos de dependência da tecnologia, perda de contexto, redução do pensamento crítico e formalização da aprendizagem. Os programas educacionais estão se voltando para trajetórias individuais flexíveis, mas nem todos os alunos estão preparados para a autonomia, o que aumenta a carga de trabalho do professor. Paralelamente, o conteúdo das competências digitais está mudando, já que não apenas o domínio das tecnologias está se tornando importante, mas também sua integração ao projeto pedagógico e ao desenvolvimento profissional contínuo.

Modelos de modernização do conteúdo da formação de professores

As mudanças na formação de professores sob a influência da digitalização não se limitam mais a cursos individuais, mas envolvem uma profunda reestruturação dos programas educacionais, nos quais a competência digital é uma condição para a competência profissional. A eficácia das soluções digitais não depende das ferramentas, mas da coerência pedagógica, da qualidade do *design*, da formação dos professores e do apoio institucional. A alfabetização digital está se expandindo para incluir IA, dados educacionais e criação de conteúdo, bem como mecanismos de integridade e formatos flexíveis de interação. De acordo com a OCDE (2026), as ferramentas digitais só são eficazes quando seu uso é pedagogicamente justificado. Há uma tendência em direção a modelos de aprendizagem combinada, com uma redução nas aulas expositivas e um aumento no papel da aprendizagem invertida, do trabalho em projetos e das trajetórias adaptativas.

No entanto, sua implementação costuma ser formal e não leva em conta a real intensidade de trabalho e as funções do professor, o que simplifica a aprendizagem em tarefas formais sem um componente de pesquisa. Trajetórias educacionais flexíveis envolvem modularidade, blocos curtos de certificação, casos práticos e portfólios digitais. As microqualificações desempenham um papel importante como ferramenta para a atualização rápida de competências, de acordo com as necessidades profissionais. Uma vertente à parte é a parceria com o setor de EdTech, que inclui a concepção conjunta de cursos, testes de tecnologia e análise de dados de uso. A eficácia dessas soluções é garantida por um ciclo de testes, correção, avaliação e ampliação (Quadro 1).

Quadro 1.

Fundamentos institucionais para a modernização do conteúdo da formação de professores e resultados esperados

Nº	Fundamentos institucionais	Ação da gestão	Impacto educacional	Limitações	Indicador de resultado
1	Infraestrutura digital	Modernização da rede, das plataformas e dos equipamentos	Estabilidade do processo educacional	Custo do suporte	Porcentagem de aulas sem interrupções
2	Centro de Pedagogia Digital	Apoio metodológico aos professores	Qualidade dos cursos	Falta de pessoal	Número de cursos atualizados
3	Análise educacional	Coleta e análise de dados das plataformas	Decisões acadêmicas mais precisas	Risco de formalização	Porcentagem de percursos ajustados
4	Microcredenciais	Módulos curtos de certificação	Atualizações rápidas de competências	Acesso desigual	Número de módulos concluídos
5	Parcerias em EdTech	Testes-piloto conjuntos dos serviços	Implementação mais rápida de inovações	Dependência de um único fornecedor	Porcentagem de serviços escaláveis
6	Portfólio digital	Documentação das conquistas e das melhores práticas	Trajetória de desenvolvimento transparente	Conteúdo incompleto	Índice de atividade do portfólio
7	Desenvolvimento profissional	Programas regulares para professores	Resiliência profissional da equipe	Resistência à mudança	Porcentagem de professores certificados

Nota. Elaborado pelos autores.

Portanto, a modernização do conteúdo da formação de professores deve ser avaliada não pelo número de serviços digitais presentes no programa, mas pela medida em que desenvolve a capacidade de projetar a aprendizagem, interpretar dados, trabalhar com formatos flexíveis e utilizar a IA de forma responsável. O restante é apenas superficial. Um modelo eficaz é aquele em que a competência digital está integrada aos módulos profissionais, as inovações didáticas são apoiadas por análises de dados e a instituição de ensino desempenha não apenas uma função de controle, mas também uma função metodológica.

Modelo conceitual de modernização da formação de professores

As universidades frequentemente atualizam as ferramentas digitais sem revisar simultaneamente os conteúdos, as metodologias e as avaliações, mantendo o sistema de gestão da aprendizagem (SGA), os programas e as análises separados, deixando que os professores os integrem por conta própria. Essa fragmentação reduz a eficácia da modernização; portanto, as mudanças devem ser construídas como um sistema holístico.

O primeiro bloco do modelo define as tecnologias digitais por suas funções: IA para criação e adaptação de conteúdo, SGA para gestão de trajetórias e coleta de dados, realidade aumentada (RA) para simulações e demonstrações práticas. Ao mesmo tempo, as tecnologias perdem rapidamente seu significado sem um cenário pedagógico. Estudos da OCDE enfatizam que o uso da IA não garante a aprendizagem e que a IA generativa só apoia uma aprendizagem significativa quando orientada por princípios pedagógicos (OECD, 2026); portanto, seu uso deve ocorrer em cenários pedagogicamente controlados.

O segundo bloco diz respeito à atualização adaptativa do conteúdo de treinamento, que combina infraestrutura, atualizações de programas, capacitação de professores e parcerias com empresas de EdTech. Propõe-se um ciclo dinâmico de atualização baseado em três fontes: o mercado de trabalho, análises educacionais e *feedback* dos alunos. O mecanismo funciona de forma cíclica: coleta de dados sobre as necessidades e dificuldades dos alunos, atualização de módulos e tarefas com o possível uso de IA, seguida de testes breves e devolução dos resultados ao ciclo analítico. A avaliação no contexto da transformação digital deve ser orientada para o processo, multicritério e voltada para a melhoria real da prática educacional, e não apenas para o registro de resultados formais (Quadro 2).

Quadro 2.

Caminhos para a modernização adaptativa dos conteúdos educacionais nos programas de formação de professores

Nº	Fonte das atualizações	Ação da gestão	Efeito educacional	Critério de avaliação
1	Análise do mercado de trabalho	Análise da lista de competências do programa	Alinhamento da formação com as reais exigências profissionais	Porcentagem de resultados atualizados do programa
2	Dados do SGA	Identificação de temas complexos e áreas de risco acadêmico	Ajustes mais precisos no conteúdo	Redução na porcentagem de tarefas não concluídas
3	<i>Feedback</i> dos alunos	Revisão dos módulos e formatos de interação educacional	Maior envolvimento na aprendizagem	Índice de satisfação com a estrutura do curso
4	Materiais gerados por IA	Criação de estudos de caso, explicações e exercícios variados	Diferenciação do conteúdo por nível de dificuldade	Número de unidades de conteúdo adaptadas
5	Análise educacional	Ajuste dos critérios de avaliação e do ritmo do curso	Melhoria da precisão das decisões pedagógicas	Porcentagem de decisões tomadas com base em dados
6	Experiência profissional dos instrutores	Atualização das atividades práticas e dos métodos de ensino	Fortalecimento da componente aplicada do programa	Porcentagem de disciplinas com estudos de caso atualizados

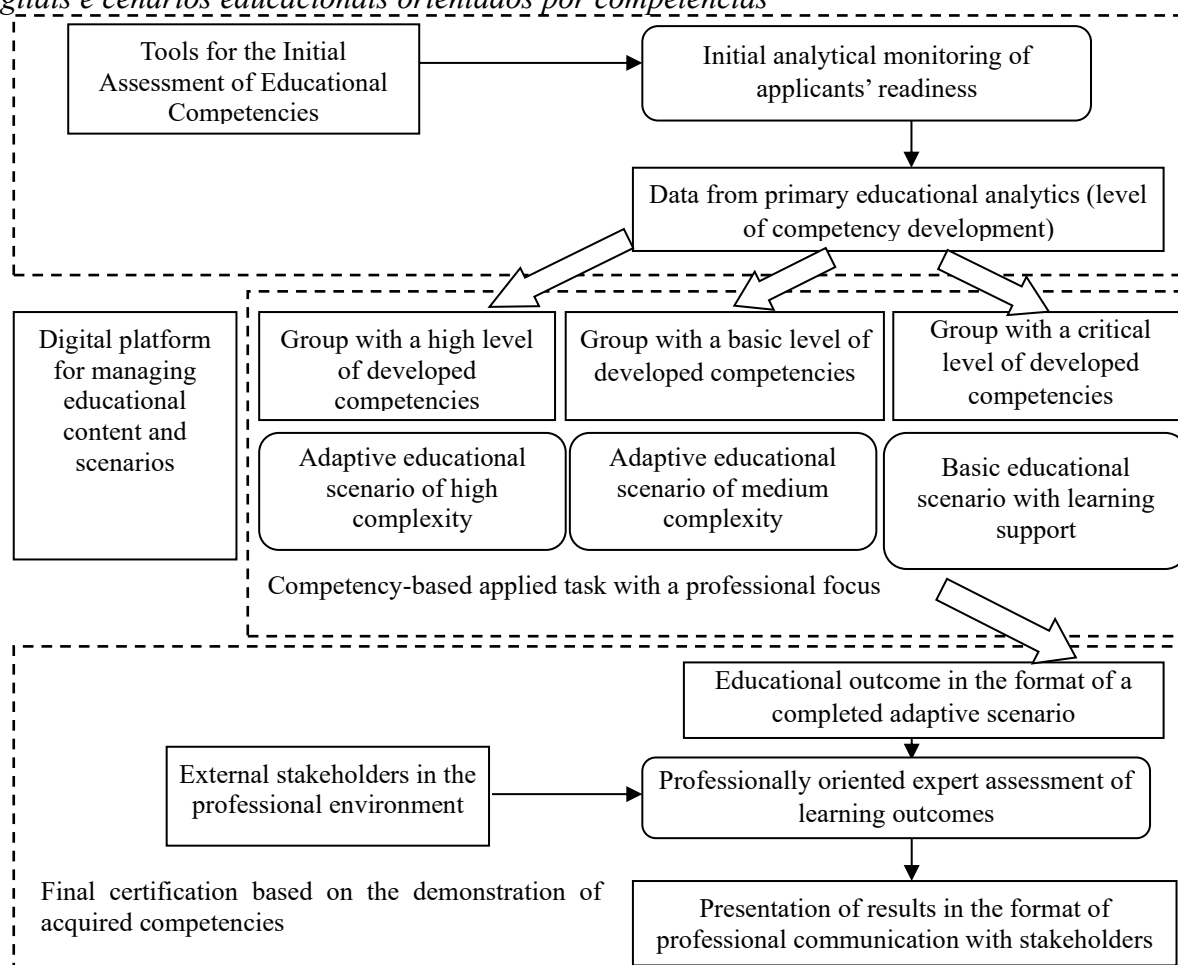
7	Parceria com EdTechs	Testes-piloto de novas soluções digitais	Aceleração da renovação tecnológica	Número de ferramentas testadas
---	----------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------

Nota. Elaborado pelos autores.

Um conjunto separado de propostas diz respeito ao conceito de competência pedagógica digital-social, que reflete com mais precisão o papel moderno do professor do que o “letramento digital” tradicional. O professor não se limita mais a transmitir conhecimento, mas também coordena a aprendizagem, motiva, organiza a interação e desenvolve o pensamento crítico, enquanto a IA continua sendo apenas uma ferramenta. Essa competência abrange seis componentes-chave: letramento digital; flexibilidade pedagógica; habilidades sociais e de comunicação; responsabilidade ética no ambiente digital; avaliação crítica dos resultados da IA; e interpretação de dados educacionais para a tomada de decisões fundamentadas (Figura 1).

Figura 1.

Modelo de modernização adaptativa da formação de professores com base em diagnósticos digitais e cenários educacionais orientados por competências



Nota. Elaborada pelos autores.

Portanto, o sistema de avaliação da eficácia da modernização deve ser entendido como um instrumento pedagógico e gerencial, e não como uma simples auditoria tecnológica. Ele não se limita a contabilizar *laptops*, plataformas ou *webinars*. É com base nisso que estamos introduzindo um sistema de critérios em vários níveis. Ele será capaz de acompanhar não apenas a implementação tecnológica, mas também a qualidade dos resultados de aprendizagem, o nível de personalização e a capacidade de adaptação do programa (Bobro, 2025; OECD, 2025) (Quadro 3).

Quadro 3.

Sistema multinível para avaliar a eficácia da modernização da formação de professores

Nº	Área de avaliação	Indicador de cálculo	Fórmula de cálculo	Fonte de dados	Critério de desempenho
1	Nível de integração digital	Índice de Digitalização do Curso (IDC), %	$IDC = (DC / TC) \times 100$, em que Kc é o número de cursos com cenário digital e Kz é o número total de cursos.	Ementas, SGA	$\geq 75\%$
2	Qualidade dos resultados de aprendizagem	Índice de Crescimento de Competências (ICC), %	$ICC = ((Fn - Bn) / Bn) \times 100$, em que Fn é o nível final e Bn é o nível de referência.	Avaliação, portfólio	Aumento $\geq 20\%$
3	Nível de personalização	Coefficiente de personalização (Kp), %	$Pc = (Ki / Kz) \times 100$, em que Ki é o número de percursos de aprendizagem individuais e Kz é o número total de alunos.	Análises do SGA	$\geq 60\%$
4	Adaptabilidade do programa	Índice de Atualização de Conteúdo (IAC), %	$IAC = (U / T) \times 100$, em que U é o número de módulos atualizados e T é o número total de módulos.	Relatórios departamentais	$\geq 30\%$ ao ano
5	Componente social e ética	Índice de Integridade (Id), %	$Id = (1 - (V / T)) \times 100$, em que V é o número de violações e N é o número total de inspeções.	Relatórios de inspeção	$\geq 95\%$
6	Maturidade analítica	Coefficiente de decisão baseada em dados (Kd), %	$Kd = (Pd / Pz) \times 100$, onde Pd é o número de decisões baseadas em dados e Pz é o número total de decisões.	Relatórios analíticos	$\geq 70\%$
7	Resiliência profissional do professor	Índice de Adaptabilidade Pedagógica (IAP), %	$IAP = (Ba / Bz) \times 100$, onde Ba – professores com cursos atualizados, Bz – número total de professores.	Certificação, auditoria de cursos	$\geq 65\%$

Nota. Elaborado pelos autores.

Os indicadores apresentados no Quadro 3 foram elaborados para traduzir o modelo conceitual em uma sequência de dimensões observáveis. O Índice de Digitalização do Curso avalia se os recursos digitais estão integrados aos cenários reais do curso, em vez de aparecerem

como ferramentas isoladas. O Índice de Crescimento de Competências relaciona a modernização ao progresso comprovável na aprendizagem, comparando os níveis de competência iniciais e finais. O coeficiente de personalização, por sua vez, mede até que ponto o programa vai além de um único percurso padronizado e oferece trajetórias de aprendizagem diferenciadas, apoiadas por análises do SGA e por um projeto pedagógico adaptativo.

Os demais critérios ampliam a avaliação para além do desempenho individual. O Índice de Atualização de Conteúdo verifica se os módulos curriculares são revisados regularmente em resposta às demandas do mercado de trabalho, ao *feedback* dos alunos, às análises de dados e às tecnologias emergentes. O Índice de Integridade foi incluído porque o uso de IA e ferramentas automatizadas aumenta a necessidade de regras transparentes, práticas de verificação e responsabilidade ética no ambiente digital. O coeficiente de decisão baseada em dados mede a capacidade institucional de transformar análises educacionais em decisões pedagógicas, enquanto o Índice de Adaptabilidade Pedagógica vincula a modernização ao desenvolvimento profissional dos professores e à sua capacidade de redesenhar cursos, tarefas e práticas de avaliação. Em conjunto, esses critérios relacionam a proposta à literatura sobre aprendizagem adaptativa, pedagogia digital, autonomia dos professores e uso responsável da IA, demonstrando que a modernização depende da articulação entre infraestrutura, currículo, pedagogia, ética e tomada de decisão institucional.

O modelo conceitual de modernização da formação de professores deve funcionar como um sistema integrado, no qual as tecnologias digitais apoiam a didática, as competências sociais moderam o viés tecnocrático e o circuito analítico traduz as mudanças em desenvolvimento sustentável.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são consistentes com as conclusões de Baidoo-Anu e Owusu Ansah (2023) sobre o papel crescente da IA na personalização da aprendizagem. O modelo proposto aprimora essa abordagem ao introduzir um ciclo analítico que proporciona não apenas a automação do conteúdo, mas também o controle de qualidade dos resultados. As posições de Giannakos et al. (2025) sobre os riscos da simplificação cognitiva são confirmadas e complementadas por mecanismos de verificação e apoio pedagógico. As conclusões de Mukul e Büyüközkan (2023) sobre a complexidade da transformação digital são especificadas por meio da estruturação do processo em blocos interconectados com indicadores mensuráveis. Os

resultados de Tang et al. (2025) sobre a lacuna entre modelos e prática também são confirmados e refinados por meio do mecanismo de atualização adaptativa de conteúdo.

As posições de Jurčević e Horvat (2023) e de Lisova (2024) sobre a transformação do papel do professor são consistentes com os resultados e complementadas pelo conceito de competência digital-social. As posições de Forsström et al. (2025) e Strielkowski et al. (2025) sobre a dependência da eficácia do ensino em relação ao projeto pedagógico são confirmadas e detalhadas por meio de critérios analíticos. Tan et al. (2025) consideram a IA como uma ferramenta para o desenvolvimento do professor, o que também é confirmado, mas complementado por sua integração à estrutura do conteúdo educacional. A novidade do estudo reside na transição de abordagens descritivas para um modelo integrado formalizado que combina componentes tecnológicos, didáticos, sociais e analíticos em um único sistema com critérios de avaliação claros. Isso permite superar a fragmentação das abordagens existentes. A importância prática reside na possibilidade de utilizar o modelo para projetar programas educacionais, gerenciar seu desenvolvimento e aumentar a eficácia da formação de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização da formação de professores está assumindo o caráter de uma reestruturação estrutural. Ela abrangeu não apenas o nível instrumental, mas também mudanças nas orientações cognitivas e profissionais dos participantes do processo educacional. Há uma mudança de ênfase da reprodução do conhecimento para a capacidade de selecioná-lo, interpretá-lo e aplicá-lo na prática, no contexto da sobrecarga de informações. O estudo demonstrou que a transformação do papel do professor no sentido de facilitar a aprendizagem é acompanhada por uma adaptação desigual do ambiente educacional. A eficácia da modernização do conteúdo da formação de professores é determinada pelo nível de integração das competências digitais nos módulos profissionais, e não pelo simples fato de se utilizar a tecnologia em si. Os modelos educacionais mais eficazes são formados pela combinação de abordagens didáticas adaptativas, apoio analítico ao processo educacional e trajetórias educacionais flexíveis. São fundamentados os princípios da transição para uma descrição operacional dos modelos didáticos por meio dos parâmetros de carga, interação e controle, o que garante um aumento na qualidade dos resultados de aprendizagem e o crescimento da autonomia dos alunos.

A principal limitação deste estudo é que o modelo proposto tem um caráter predominantemente teórico e conceitual. Embora se baseie na literatura atual e seja organizado por meio de indicadores operacionais, ele ainda não foi testado por meio de aplicação longitudinal em programas específicos de formação de professores. Portanto, os critérios apresentados no modelo devem ser entendidos como uma proposta estruturada para implementação e avaliação, e não como evidência de efeitos institucionais já medidos. Outra limitação diz respeito à variabilidade contextual: a eficácia da infraestrutura digital, das atividades apoiadas por IA, das microcredenciais, da análise educacional e das parcerias em EdTech depende dos recursos institucionais, da preparação dos professores, das políticas de governança de dados e do acesso dos alunos às tecnologias. Essas condições podem variar consideravelmente entre países, universidades e programas.

Pesquisas futuras deveriam aplicar empiricamente o modelo proposto em currículos de formação de professores, comparando diferentes contextos institucionais e observando como os indicadores se comportam ao longo do tempo. Também seria importante investigar como os alunos e os formadores de professores percebem as implicações éticas, pedagógicas e cognitivas da aprendizagem apoiada pela IA, especialmente no que diz respeito à integridade acadêmica, ao pensamento crítico e à autonomia profissional. A ampliação do estudo pode incluir o desenvolvimento de rubricas para cada área de avaliação, a validação dos indicadores propostos por meio de revisão por especialistas e a concepção de intervenções-piloto em cursos que combinem aprendizagem adaptativa, portfólios digitais, *feedback* baseado em dados e uso supervisionado de IA generativa. Tais desenvolvimentos possibilitariam a transição da modelagem conceitual para a avaliação baseada em evidências dos processos de modernização na formação de professores.

REFERÊNCIAS

- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Bakar, S. (2021). Investigating the dynamics of contemporary pedagogical approaches in higher education through innovations, challenges, and paradigm shifts. *Social Science Chronicle*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.56106/ssc.2021.009>
- Bobro, N. (2024). Digitalization of education: Challenges and opportunities in the XXI century. *Molodyi Vchenyi (Young Scientist)*, 5(129), 46–50. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-5-129-8>
- Bobro, N. (2025). Social imperatives for regulating the development of education in the context of university digital transformation. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 9(3), 168–171. <https://ijses.com/wp-content/uploads/2025/04/102-IJSES-V9N2.pdf>
- Forsström, S., Njå, M., Munthe, E., Álvarez-Galván, J.-L., & Houldsworth, L. (2025). *The impact of digital technologies on students' learning: Results from a literature review* (OECD Education Working Papers No. 335). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9997e7b3-en>
- Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2025). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 44(11), 2518–2544. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>
- Gu, Y., He, J., Huang, W., & Sun, B. (2025). Professional development for teachers in the digital age: A comparative analysis of online training programs and policy implementation. *Behavioral Sciences*, 15(8), Article 1076. <https://doi.org/10.3390/bs15081076>
- Gyrevich, R., Konoshevskiy, L., & Opushko, N. (2022). Digitalization of education in the modern society: Problems, experience, prospects. *Educological Discourse*, 3–4(38–39), 22–46. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2022.342>
- Jurčević, R., & Horvat, Z. (2023). Digital pedagogy as a response to the challenges of contemporary education. *Školski Vjesnik: Časopis Za Pedagogijsku Teoriju i Praksu*, 72(2), 165–173. <https://doi.org/10.38003/sv.72.2.11>
- Kolisnyk-Humeniuk, Y. (2023). Modernization of higher professional and pedagogical education of Ukraine and the modern paradigm of education. *Visnyk of Lviv University. Series Pedagogics*, 38, 129–143. <https://doi.org/10.30970/vpe.2023.38.11714>
- Lisova, S. V. (2024). Pedagogical innovations as a tool for modernization of higher education: Theoretical aspect. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, 2(117), 78–89. [https://doi.org/10.35433/pedagogy.2\(117\).2024.9](https://doi.org/10.35433/pedagogy.2(117).2024.9)

- Mukul, E., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of Education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, Article 122664. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122664>
- OECD. (2025). *OECD teaching compass: Reimagining teachers as agents of curriculum change* (OECD Education Policy Perspectives No. 123). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8297a24a-en>
- OECD. (2026). *OECD digital education outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
- Palchuk, O. (2025). Modernization of education in post-war Ukraine: Digitalization and implementation of best global reform practices. *Educational Challenges*, 30(2), 7–21. <https://doi.org/10.34142/2709-7986.2025.30.2.01>
- Solovei, V., Horban, Y., Samborska, O., Yarova, I., & Melnychenko, I. (2023). Digital transformation of education in the context of the realities of the information society: Problems, prospects. *Eduweb*, 17(2), 225–233. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.19>
- Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G., & Vasileva, T. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*, 33(2), 1921–1947. <https://doi.org/10.1002/sd.3221>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tang, J., Huang, P., & Yan, S. (2025). Digital transformation in higher education: Logical framework, practical dilemmas, and implementation approaches. *Frontiers in Psychology*, 16, 1565591. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1565591>

CRediT Author Statement

- ☐ **Reconhecimentos:** Não se aplica.
 - ☐ **Financiamento:** A realização desta pesquisa não recebeu apoio financeiro de nenhuma agência de financiamento.
 - ☐ **Conflitos de interesse:** Não se aplica.
 - ☐ **Aprovação ética:** Como as fontes de análise são de natureza bibliográfica e documental, o estudo não exigiu aprovação de um comitê de ética.
 - ☐ **Disponibilidade de dados e material:** As fontes dos dados estão disponíveis ao público nos respectivos *sites*.
 - ☐ **Contribuições dos autores:** Ivan Vasylykiv: Conceituação, supervisão, fundamentação teórica, elaboração do manuscrito. Nataliia Stasiv: Revisão da literatura, desenho metodológico, análise de dados. Oksana Hevko: Conhecimento pedagógico, análise crítica, revisão do manuscrito. Anna Chepeliuk: Coleta de dados, análise, visualização de materiais didáticos. Inna Tabachnyk: Coleta de dados, análise, visualização de materiais didáticos.
-

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação
Revisão, formatação, normalização e tradução

