

**APRENDIZAGEM ADAPTATIVA NO ENSINO TÉCNICO A DISTÂNCIA:
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UNIDADES DE ESTUDO NO CURSO DE
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**ADAPTIVE LEARNING IN DISTANCE TECHNICAL EDUCATION: DEVELOPMENT AND
EVALUATION OF STUDY UNITS IN AN INDUSTRIAL AUTOMATION COURSE**

doi <https://doi.org/10.63330/aurumpub.011-048>

Rodrigo Ourives da Silva

Doutorando em Psicologia

Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8808-9173>

RESUMO

Este artigo analisa a efetividade da aprendizagem adaptativa no ensino técnico a distância por meio do desenvolvimento e avaliação de Unidades de Estudo (UE) para o curso de Automação Industrial. Trata-se de estudo aplicado, de abordagem mista e delineamento quase-experimental, envolvendo 40 estudantes distribuídos em dois arranjos pedagógicos: UEs adaptativas ($n=25$) e ensino tradicional ($n=15$). Utilizaram-se questionários on-line em escala Likert e entrevistas semiestruturadas. Os dados quantitativos foram tratados por estatística descritiva e teste t para amostras independentes ($\alpha=0,05$); os qualitativos, por análise temática. Os resultados indicam preferência pela abordagem adaptativa (62,5%), avaliação positiva de personalização (75%) e de adaptação às necessidades (87,5%), além de maior autonomia percebida (87,5%). Observou-se diferença significativa no desempenho médio (0–5): 4,5 nas UEs adaptativas versus 3,5 no ensino tradicional ($p<0,05$). Conclui-se que as UEs adaptativas elevam desempenho e percepção de personalização/autonomia; contudo, sua eficácia depende de dispositivos de mediação social e motivacional. Recomenda-se um núcleo adaptativo integrado a momentos síncronos, tarefas colaborativas, feedbacks frequentes e gamificação parcimoniosa, além da sistematização de um guia de estruturação de UEs para cursos técnicos a distância. Limitações incluem amostra não probabilística e foco em um único curso; sugere-se replicação com amostras maiores e delineamentos aleatorizados.

Palavras-chave: Aprendizagem adaptativa; Educação profissional; Educação a distância; Automação industrial; Personalização.

ABSTRACT

This paper examines the effectiveness of adaptive learning in distance technical education through the development and evaluation of adaptive Study Units (SUs) for an Industrial Automation course. It is an applied mixed-methods, quasi-experimental study with 40 students assigned to two pedagogical arrangements: adaptive SUs ($n=25$) and traditional instruction ($n=15$). Data were collected via an online Likert-scale questionnaire and semi-structured interviews. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and independent-samples t-tests ($\alpha=.05$); qualitative data underwent thematic analysis. Findings show a preference for the adaptive approach (62.5%), positive ratings for personalization (75%) and needs-based adaptation (87.5%), and higher perceived autonomy (87.5%). A significant difference in achievement (0–5 scale) was observed: 4.5 for adaptive SUs versus 3.5 for traditional instruction ($p<.05$). We conclude that adaptive SUs improve performance and perceptions of personalization and autonomy; however, effectiveness depends on social and motivational scaffolds. We recommend an integrated model that combines an adaptive core with synchronous sessions, collaborative tasks, frequent feedback, and

Panorama da Educação: Estudos Interdisciplinares



careful gamification, alongside a practical guide for structuring SUs in distance technical programs. Limitations include a non-probabilistic sample and a single-course setting; future studies should replicate with larger samples and randomized designs.

Keywords: Adaptive learning; Vocational education; Distance education; Industrial automation; Personalization.



1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem adaptativa tem se consolidado como um dos eixos mais promissores da inovação educacional por articular análise de dados, modelagem do perfil do estudante e ajustes dinâmicos de percurso, conteúdo e feedback (DÍAZ; ALONSO, 2017; LAI; LAW, 2017). Em ambientes on-line, tais sistemas buscam identificar lacunas e potencialidades individuais, modulando a dificuldade de tarefas, a sequência de estudo e as estratégias de mediação com o objetivo de melhorar o desempenho e a persistência (KNEWTON, 2015; BATES, 2015). Ao mesmo tempo, o desenho pedagógico requer balizas teóricas e estruturais que sustentem a experiência digital - coerência entre objetivos, atividades, recursos e avaliação - para que a tecnologia amplifique, e não substitui, o trabalho didático (PICCIANO, 2017).

No contexto do ensino técnico a distância, essa agenda ganha relevância adicional: além da heterogeneidade do público, há demandas específicas de formação por competências e contextualização prática que tensionam o desenho de trilhas personalizadas (PINTO; RIBEIRO; SILVEIRA, 2018). A expansão e a democratização do acesso ao ensino mediado por tecnologias evidenciam, por um lado, oportunidades de alcance e escala, e, por outro, o desafio de assegurar qualidade, equidade e acompanhamento significativo em percursos flexíveis (HERNANDES, 2017; BATES, 2015). Nesse cenário, a personalização apoiada por dados e a integração de recursos de engajamento, como elementos de gamificação, figuram como estratégias recorrentes para reduzir evasão e ampliar a participação (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014; DETERDING et al., 2022).

Do ponto de vista psicológico e da aprendizagem, o êxito de propostas adaptativas depende de como elas modulam a carga cognitiva e favorecem abordagens profundas de estudo, em detrimento de estratégias superficiais que pouco impactam a transferência e a resolução de problemas (GOMES, 2011). Na prática, isso implica combinar recomendações de conteúdo, variação de desafios e feedbacks situados ao desempenho do estudante, apoiando o tutor/professor com sinais acionáveis oriundos de analytics (SOBREIRA et al., 2021). Ao mesmo tempo, discursos entusiasmados sobre “nativos digitais” precisam ser lidos com cautela para não naturalizar competências tecnológicas e desconsiderar a mediação pedagógica necessária ao uso significativo de plataformas (PRENSKY, 2001; BATES, 2015).

Delimita-se, assim, o problema investigado: desenvolver e avaliar unidades de estudo adaptativas em um curso técnico a distância de Automação Industrial, examinando seus efeitos sobre engajamento e aprendizagem em comparação a práticas convencionais. O objetivo geral é analisar a efetividade dessa aplicação. Como objetivos específicos, propõe-se: (i) desenvolver unidades de estudo adaptativas alinhadas ao currículo do curso de Automação Industrial; (ii) realizar pilotos controlados com turmas selecionadas; (iii) comparar indicadores de engajamento e desempenho com os observados em trilhas tradicionais; (iv) identificar vantagens, limitações e condições de implementação; e (v) sistematizar um guia de estruturação de unidades adaptativas para cursos técnicos a distância. A contribuição esperada é dupla: oferecer



evidências empíricas sobre eficácia/engajamento em contexto técnico-profissional e entregar um artefato instrucional que oriente decisões tecnopedagógicas com base em princípios de personalização e aprendizagem baseada em evidências (DÍAZ; ALONSO, 2017; LAI; LAW, 2017; PICCIANO, 2017; SOBREIRA et al., 2021).

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Pesquisa de natureza mista (quantitativa e qualitativa), com delineamento de criação de projeto e subcategoria quase-experimental, recorte transversal. A intervenção consistiu no desenvolvimento e avaliação de Unidades de Estudo (UE) adaptativas em um curso técnico a distância de Automação Industrial, comparadas a práticas convencionais de ensino. A opção metodológica apoia-se em evidências prévias sobre uso de AVA, plataformas educacionais e desenho instrucional voltado à personalização (FERREIRA; BORGES, 2018; GOMES; NUNES, 2017; OLIVEIRA; PIMENTEL, 2019; PEREIRA; LIMA, 2019).

2.2 CONTEXTO E INTERVENÇÃO (PRODUTO EDUCACIONAL)

As UEs foram estruturadas a partir de documentos curriculares de referência (p.ex., Matriz de Granularidade e Mapa Cognitivo) e organizadas em três eixos:

1. Problematização inicial (situação-gatilho vinculada à capacidade granular);
2. Conteúdos e atividades com linguagem dialógica e orientada à prática;
3. Avaliações em três camadas: formativas, adaptativas e somativas.

Foram observadas métricas editoriais para carga horária cognitiva e extensão das UEs (por exemplo, orientação de páginas por hora de estudo), além de diretrizes de uso de imagens, fluxogramas e tabelas para favorecer clareza conceitual e aplicabilidade.

2.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população compreendeu estudantes matriculados no curso técnico (modalidade a distância, mediado por AVA). A amostra não probabilística (por conveniência) foi composta por 1 turma ($n=40$). Perfil síntese: maioria branca ($\approx 68\%$), egressos predominantemente de escolas estaduais ($\approx 56\%$), com alta taxa de emprego ($\approx 73\%$) e ensino médio completo ($\approx 59\%$). Para comparação entre métodos, foram considerados dois subconjuntos: UEs adaptativas ($n=25$) e ensino tradicional ($n=15$).



2.4 VARIÁVEIS E INDICADORES

Variáveis teóricas: (i) aprendizagem adaptativa; (ii) eficácia do AVA; (iii) personalização e adaptação da trajetória; (iv) autonomia do estudante; (v) percepção de vantagens e desvantagens do uso de UEs adaptativas.

Indicadores operacionais: nível de personalização percebido; satisfação; adequação das UEs às necessidades individuais; autonomia no estudo; e desempenho acadêmico (médias de notas em escala 0–5).

2.5 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Foram utilizados dois instrumentos:

- a) Questionário eletrônico (Google Forms), com itens fechados em escala Likert, abrangendo engajamento, satisfação, percepção de personalização/adaptação, autonomia e vantagens/desvantagens;
- b) Entrevistas semiestruturadas com subset de estudantes, para aprofundar experiências de uso das UEs adaptativas e percepções sobre a intervenção.

2.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA

O questionário foi enviado por e-mail aos alunos, com convite e termo informativo; participação voluntária e confidencialidade asseguradas. Janela de resposta de aproximadamente duas semanas, preenchimento individual (assíncrono). As entrevistas foram agendadas com participantes selecionados, registradas em formulário e transcritas para análise.

2.7 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos foram organizados em planilha eletrônica e submetidos a estatística descritiva (médias, desvios-padrão, proporções) e comparativa por teste t de Student para amostras independentes ($\alpha=0,05$), visando comparar o desempenho entre UEs adaptativas ($n=25$) e ensino tradicional ($n=15$). As respostas em Likert foram sumarizadas por frequência relativa e medidas de tendência central. As entrevistas passaram por análise qualitativa para síntese de padrões e apreciação das vantagens, limites e condições de implementação das UEs adaptativas.

2.8 ASPECTOS ÉTICOS

A coleta respeitou a privacidade e confidencialidade dos participantes, com informação clara sobre objetivos, procedimentos, riscos mínimos e direitos dos respondentes.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Participaram 40 estudantes do curso técnico a distância de Automação Industrial, organizados em dois subconjuntos conforme a experiência pedagógica vivenciada: unidades de estudo adaptativas ($n = 25$) e ensino tradicional ($n = 15$). O perfil sociodemográfico indica diversidade de origem escolar e situação laboral, compondo contexto apropriado para examinar efeitos sobre engajamento e desempenho acadêmico.

3.2 EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM (QUESTIONÁRIO)

Os dados do questionário indicam uma predileção clara pela abordagem adaptativa. Entre os 40 respondentes, 25 (62,5%) avaliaram positivamente a experiência com as Unidades de Estudo (UE) adaptativas, ao passo que 15 (37,5%) manifestaram preferência pelo ensino tradicional. Esse padrão sugere que, para a maioria, os mecanismos de ajuste de percurso e de dificuldade - próprios de sistemas adaptativos - foram percebidos como significativos para a aprendizagem.

Quando solicitados a apontar vantagens das UEs adaptativas, os estudantes destacaram sobretudo a possibilidade de estudar no próprio ritmo e rever conteúdos ($\approx 75\%$). Essa ênfase em ritmo e revisão dialoga diretamente com os princípios da adaptação de trajetória e de dificuldade, nos quais o sistema analisa o desempenho e, progressivamente, realinha a sequência de estudo, o nível de desafio e as rotas de retomada (BRUSILOVSKY, 1996). Em termos pedagógicos, essa dinâmica tende a reduzir desajustes entre pré-requisitos e demandas das tarefas, o que, na prática, se traduz em experiências mais fluidas para quem precisa de reforço pontual ou de aceleração em tópicos dominados.

Por outro lado, entre as desvantagens da proposta adaptativa, emergiu com frequência a dificuldade de manter a motivação ao longo do curso ($\approx 50\%$). Esse achado é coerente com evidências que mostram que o simples ajuste de conteúdo não garante, por si só, engajamento sustentado: é preciso articular mediações de presença (feedbacks frequentes, metas de curto ciclo, checkpoints) e o desenho de atividades que sinalizem progresso de maneira visível e significativa (BLIKSTEIN, 2013; BATES, 2015). Em outras palavras, a personalização de trilhas precisa ser acompanhada por uma orquestração didática que mantenha o estudante em movimento, oferecendo tanto apoio quanto desafio em doses adequadas.

No grupo que preferiu o ensino tradicional, foram reportadas como vantagens a interação social e a presença do professor ($\approx 25\%$). Ainda que minoritário, esse ponto é importante: ele sugere que componentes relacionais (contato síncrono, discussões em grupo, devolutivas mais dialogadas) não são acessórios, mas parte da experiência de valor para uma parcela do público. À luz desses resultados, a leitura mais parcimoniosa é que o núcleo adaptativo funciona melhor quando acoplado a elementos de presença pedagógica e interação estruturada, reduzindo a sensação de isolamento e sustentando a motivação ao longo do percurso (BLIKSTEIN, 2013; BATES, 2015).



3.3 PERSONALIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO PERCEBIDAS

Os resultados do questionário revelam um reconhecimento amplo da qualidade da personalização: 30 dos 40 estudantes (75%) avaliaram esse aspecto como “bom”. Em termos práticos, isso significa que as UEs ofereceram margens de escolha e de ritmo percebidas como úteis para organizar o estudo, selecionar rotas de retomada e calibrar a dificuldade ao longo do percurso. Essa percepção sugere que os mecanismos de ajuste - diagnósticos formativos, variação de itens e sequenciamento condicionado ao desempenho - atingiram o patamar mínimo de usabilidade didática, isto é, foram claros o suficiente para que o estudante notasse seu efeito e atribuisse valor a ele.

Além disso, 35 dos 40 participantes (87,5%) consideraram que as UEs estavam bem adaptadas às suas necessidades. Aqui, o sinal é ainda mais forte: não se trata apenas de apreciar “opções” de estudo, mas de perceber aderência entre aquilo que o sistema propõe e o que cada um precisa aprender naquele momento (pré-requisitos, lacunas, ritmos). Esse ajuste reduz desalinhamentos frequentes no ensino a distância - como propor tarefas aquém ou além do nível de domínio - e tende a suavizar a curva de aprendizagem, favorecendo a continuidade e progressão.

À luz da literatura sobre e-learning adaptativo, tais achados apontam que os modelos de adaptação empregados (sequenciamento, controle de dificuldade e recomendações) estão funcionando de modo congruente com o perfil do público técnico-profissional (DÍAZ; ALONSO, 2017). Em termos de aprimoramento, dois movimentos costumam potencializar ainda mais esses ganhos: (i) transparência adaptativa - explicitar por que determinado conteúdo foi recomendado e quais evidências o sustentam, fortalecendo a agência do estudante; e (ii) controles de sobreposição - permitir que o estudante aceite, adie ou substitua uma sugestão, mantendo o sistema como copiloto e não como piloto único do percurso. Assim, preserva-se a inteligência pedagógica do arranjo adaptativo sem esvaziar a autonomia e a metacognição do aprendiz.

3.4 AUTONOMIA NO ESTUDO

Os resultados apontam um efeito consistente sobre a autonomia: 35 dos 40 estudantes (87,5%) relataram sentir-se mais autônomos ao estudar com as Unidades de Estudo adaptativas. Na prática, isso se expressa na possibilidade de controlar o ritmo, revisitar conteúdos quando necessário e ajustar a profundidade conforme o próprio desempenho ao longo da trilha. Esse arranjo diminui a dependência de comandos externos para o “próximo passo” e favorece decisões informadas sobre quando avançar, retomar ou consolidar um tópico.

Do ponto de vista pedagógico, a autonomia emergente é coerente com a ideia de distribuir o controle do percurso e oferecer feedbacks situados - sinais claros sobre erros, acertos e lacunas que orientam a ação imediata do estudante. Ao reduzir a carga extrínseca (isto é, o esforço gasto para entender a tarefa e o



caminho), abre-se espaço para o processamento relevante do conteúdo, condição associada a aprendizagens mais sólidas (SANTOS; TAROUCO, 2007). Em outras palavras, menos energia é gasta para “navegar” e mais para aprender.

Como desdobramento prático, recomenda-se tornar explícitos os roteiros de autoavaliação (listas de verificação, rubricas simples) e propor metas de curto ciclo (objetivos semanais, checkpoints) que ajudem a sustentar a autorregulação. Painéis de progresso legíveis, mensagens de orientação no momento oportuno e oportunidades de retomada planejada (spaced practice) consolidam esse ambiente de autonomia sem desamparo, mantendo o sistema adaptativo como copiloto do percurso e não como substituto do juízo do estudante.

3.5 DESEMPENHO ACADÊMICO

Os resultados quantitativos mostram uma diferença estatisticamente significativa entre as médias de notas (escala 0–5): 4,5 para as UEs adaptativas e 3,5 para o ensino tradicional ($p < 0,05$). Em termos práticos, trata-se de um incremento de um ponto - ou cerca de 20% da escala total, magnitude que, para avaliações de curta duração e conteúdos técnicos, é educacionalmente relevante. Embora o delineamento seja quase-experimental (sem alocação aleatória), o padrão observado é consistente com a hipótese de que ajustes finos de percurso contribuem para melhor desempenho.

Do ponto de vista explicativo, o ganho é compatível com mecanismos previstos pela literatura: a adaptação de sequência e dificuldade orienta o estudante para tarefas no nível ótimo de desafio, enquanto a retroalimentação contínua reduz a incerteza sobre o próximo passo e acelera correções de rota (BRUSILOVSKY, 1996). Quando esse ciclo é apoiado por dados de aprendizagem - registros de tentativas, tempo em tarefa, padrões de erro - o desenho instrucional pode reconfigurar práticas e itens com maior precisão, aumentando a chance de consolidar pré-requisitos e de promover progressões graduais (BLIKSTEIN, 2013; BATES, 2015).

As implicações didáticas são diretas. Em cursos técnicos a distância, vale priorizar diagnósticos formativos no início e ao longo das unidades, alimentando trilhas com itens e atividades adaptativas que respondam a lacunas detectadas; explicitar critérios e metas de curto ciclo; e oferecer painéis de progresso para estudantes e docentes, de modo que ambos acompanhem a curva de aprendizagem e intervenham no momento oportuno (BRUSILOVSKY, 1996; BLIKSTEIN, 2013; BATES, 2015).

Por fim, é importante reconhecer limitações: possíveis vieses de seleção, heterogeneidade de conhecimentos prévios e efeitos de docência podem influenciar as médias. Estudos subsequentes, com amostras maiores, pré-testes e, quando viável, alocação aleatória, permitirão estimar com mais precisão a magnitude do efeito e sua estabilidade em diferentes contextos curriculares - sem prejuízo da evidência aqui apresentada a favor do núcleo adaptativo.



3.6 INTENÇÃO DE RECOMENDAÇÃO

Os resultados apontam alta aceitabilidade da intervenção: 35 dos 40 estudantes (87,5%) afirmaram que recomendariam as Unidades de Estudo adaptativas a colegas, tendo como razões mais frequentes a personalização do percurso e a possibilidade de estudar no próprio ritmo. Esse indicador sintetiza a experiência do usuário ao longo do curso e sugere que os mecanismos adaptativos foram percebidos como úteis, compreensíveis e relevantes para as necessidades do público técnico. Em termos práticos, tal disposição para recomendar tende a ampliar a adesão em ofertas futuras e a favorecer efeitos de difusão (o “boca a boca” positivo) em contextos institucionais de EaD.

A leitura desses achados coaduna-se com a literatura que relaciona ajuste de tarefa a satisfação e engajamento em ambientes on-line: quando a trilha proposta se aproxima do nível ótimo de desafio e a navegação é clara, os estudantes tendem a avaliar melhor a experiência e a persistir (DÍAZ; ALONSO, 2017; BATES, 2015). Ao mesmo tempo, os dados e as respostas abertas indicam que a recomendação é mais robusta quando o núcleo adaptativo vem acoplado a componentes sociais - momentos síncronos, trocas em fóruns, atividades colaborativas e feedbacks dialógicos - capazes de mitigar percepções de isolamento típicas da EaD (PICCIANO, 2017).

Por fim, o grupo minoritário que não recomendaria as UEs adaptativas oferece um sinal útil para aprimoramento: é provável que concentre perfis que valorizam intensamente a presença do professor e a interação entre pares. Para esse segmento, recomenda-se explicitar com maior ênfase os pontos de contato (síncronos e assíncronos), incorporar checkpoint sociais ao longo das trilhas e monitorar, por meio de analytics, padrões de participação que antecedem quedas de motivação - ajustando prontamente a mediação.

3.7 SÍNTESE QUALITATIVA (ENTREVISTAS)

A análise das entrevistas aprofunda e humaniza os achados quantitativos. Quatro eixos interpretativos emergem com força.

- (1) Personalização que “faz sentido”. Os estudantes descrevem a experiência adaptativa como um roteiro inteligível: perceberam que as recomendações de retomada, variação de dificuldade e sequências alternativas dialogavam com suas lacunas reais. Essa percepção de “ajuste fino” reduz a sensação de tentativa-e-erro e aumenta a autoeficácia, especialmente para quem retorna aos estudos após afastamento. Ao mesmo tempo, alguns participantes apontam o custo de autogestão: com maior liberdade vem a necessidade de decidir quando avançar ou revisar. Aqui, a transparência adaptativa (explicar por que algo foi recomendado) e micro-pistas de navegação (“porque você errou X, o próximo passo é Y”) ajudam a equilibrar autonomia e segurança (BRUSILOVSKY, 1996; DÍAZ; ALONSO, 2017).



- (2) Presença social como “cola pedagógica”. Mesmo satisfeitos com o ritmo próprio, muitos entrevistados relatam que o encontro com pares e docentes “dá liga” à experiência: validação, trocas rápidas, exemplos práticos e soluções de dúvidas em tempo oportuno. Quando esses momentos faltam, emerge a sensação de isolamento. O desenho sugerido pelos relatos é híbrido: núcleo adaptativo para conteúdo e prática individual, ancorado por encontros síncronos curtos (checkpoints), tarefas colaborativas de resolução de problemas e fóruns estruturados que promovam pertinência e foco (PICCIANO, 2017; BATES, 2015).
- (3) Motivação e sinalização de progresso. A motivação sustenta-se melhor quando o percurso oferece metas de curto ciclo, feedbacks frequentes e sinais visuais de avanço (barras, selos, marcos). Elementos de gamificação são bem-vindos como linguagem de sinalização (pontos, conquistas, narrativas leves), desde que subordinados aos objetivos de aprendizagem; e não como fim em si (DETERDING et al., 2022). Essa calibragem evita efeitos colaterais (p. ex., foco no ponto em detrimento da compreensão) e amplia a perseverança.
- (4) Alinhamento com a prática técnica. Estudantes reconhecem valor quando as trilhas adaptativas se conectam a situações de trabalho (estudos de caso, diagnósticos de falhas, leitura de diagramas, procedimentos de segurança). Simulações, checklists e protocolos comentados funcionam como “ponte” entre teoria e prática, reforçando a transferência. Nos relatos, materiais que explicitam pré-requisitos (o que preciso dominar para executar a tarefa) diminuem a ansiedade e organizam a aprendizagem.

Dessarte, as entrevistas convergem para princípios de desenho:

- Núcleo adaptativo (diagnóstico + ajuste de sequência/dificuldade + feedback oportuno) como motor da progressão (BRUSILOVSKY, 1996; BLIKSTEIN, 2013);
- Âncoras sociais distribuídas (encontros rápidos, estudo em pares, fórum com pauta) para sustentar pertencimento e sentido (PICCIANO, 2017; BATES, 2015);
- Transparência e agency (explicar recomendações; permitir aceitar/adiar/substituir sugestões) para fortalecer autorregulação;
- Sinalização mínima viável (marcos, metas semanais, indicadores de domínio) e gamificação parcimoniosa para visibilizar progresso (DETERDING et al., 2022).

Em termos de gestão do curso, os depoimentos sugerem dotar docentes de painéis simples (erros recorrentes, tempo em tarefa, itens críticos) para intervenções cirúrgicas e mensagens “no momento certo”. Essa abordagem de orquestração por dados tende a reduzir a evasão quando combinada a encadeamentos de tarefas com sentido claro e rotas de ajuda previsíveis (PEDROSO et al., 2013; BLIKSTEIN, 2013).

Por fim, os entrevistados oferecem um alerta útil: o risco de hiperfragmentação do percurso (“pedaços” demais) e a necessidade de pontos de convergência - momentos de síntese conceitual e aplicação

Panorama da Educação: Estudos Interdisciplinares



integrada - para evitar “aprendizagens de ilhas”. Em resposta, recomenda-se introduzir sínteses guiadas, portfólios breves de evidências e estúdios de dúvida (slots recorrentes para perguntas de alta prioridade), mantendo o sistema adaptativo como copiloto e a mediação docente como instância de sentido e coesão.



REFERÊNCIAS

BATES, A. W. Ensino na era digital. BCcampus, 2015.

BLIKSTEIN, P. Multimodal learning analytics and education data mining: using computational technologies to measure complex learning tasks. *Journal of Learning Analytics*, v. 1, n. 2, p. 220–238, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18608/jla.2016.32.11>

BRUSILOVSKY, P. Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, v. 6, n. 2–3, p. 87–129, 1996. DOI: 10.1007/BF00143964.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In: *MindTrek 2022. Proceedings*. [S.l.]: ACM, 2022. DOI:10.1145/2181037.2181040

DÍAZ, P., & ALONSO, F. (2017). E-learning adaptativo: Uma revisão da literatura. *Journal of Interactive Learning Research*, 28(3), 265-286. <https://www.learntechlib.org/primary/p/174697/>.

GOMES, C. M. A. Abordagem profunda e abordagem superficial à aprendizagem: diferentes perspectivas do rendimento escolar. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 24, n. 3, p. 438–447, 2011. DOI: 10.1590/S0102-79722011000300004.

GOMES, LF (2013). EAD no Brasil: Perspectivas e desafios. Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (campinas), 18(1), 13–22. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772013000100002>.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? - a literature review of empirical studies on gamification. In: *Hawaii International Conference on System Sciences. Proceedings...*, 2014. DOI Bookmark: 10.1109/HICSS.2014.377

HERNANDES, P. R. A Universidade Aberta do Brasil e a democratização do Ensino Superior público. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 25, n. 95, p. 283–307, 2017. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362017002500777>

KNEWTON. The rise of adaptive learning in higher education. *Journal of e-Learning*, 2015.

PEDROSO, C. B.; MARACCI, F. V.; KUNZE, W. L.; RIZO, C. M. Hipermídia adaptativa e a evasão na educação a distância. *Colloquium Exactarum*, v. 5, n. 2, p. 01–11, 2013. DOI: 10.5747/ce.2013.v05.n2.e056.

PEREIRA, R. R.; LIMA, J. A. Análise do desempenho de estudantes em curso de programação com a utilização do Codecademy. *Encontro Nacional de Educação Matemática*, v. 11, p. 1–12, 2019.

PICCIANO, A. G. Teorias e estruturas para educação online: buscando um modelo integrado. *Aprendizagem Online*, v. 21, n. 3, p. 166–190, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24059/olj.v21i3.1225>

PINTO, E. M.; RIBEIRO, G. R.; SILVEIRA, A. C. J. Inteligência artificial na educação profissional técnica de nível médio: desafios da prática docente em escola pública. In: COSTA, M. A. (Org.). *Educação Profissional*. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018. p. 1–19.



PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. *No Horizonte*, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001. DOI: 10.1108/10748120110424816.

SANTOS, L. M. A.; TAROUCO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. *Novas Tecnologias na Educação (CINTED-UFRGS)*, v. 5, n. 1, 2007. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14145>

SOBREIRA, T.; MENDES NETO, F.; FONTES, L.; SOUZA, R.; SANTOS, I.; SILVA, S. Um agente de software para recomendações de estratégias pedagógicas para tutores a distância em AVA. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 576–603, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.576>