

Personalização no Contexto do *Blended Learning*: Revisão Sistemática da Literatura e Proposta para sua Implementação

Personalization in the Context of Blended Learning: Systematic Review of the Literature and Proposal for its Implementation

Eduardo Henrique Celestino
Adriana Backx Noronha Viana

RESUMO

A partir da inserção das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no contexto da educação surgem modalidades como o *e-learning* (aprendizado apoiado nas TICs) e o *blended learning* (combinação de aprendizado presencial e online). Nesse cenário, uma necessidade latente é a discussão acerca da viabilização e da implementação de processos educativos personalizados conforme as necessidades e características dos estudantes. Assim, o objetivo geral deste trabalho foi identificar as etapas que devem ser seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning*. Para que isso fosse possível, valeu-se de uma revisão sistemática da literatura e, com base nos resultados obtidos, propõe-se um *framework* a ser utilizado para a personalização da educação em ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). A estrutura proposta consiste em três módulos no AVA – do estudante, do conhecimento e da personalização –, sendo capaz de auxiliar docentes e instituições de ensino na implementação dessa tendência no ensino virtual.

Palavras-chave: ensino híbrido, personalização, customização, estrutura, revisão sistemática da literatura.

ABSTRACT

From the rise of information and communication technologies (ICTs) in the context of education, modalities such as e-learning (learning supported by ICTs) and blended learning (combination of classroom and online learning) emerge. In this scenario, there is a need to discuss the feasibility and implementation of personalized educational processes according to the needs and characteristics of students. Thus, the general objective of this work was to identify the steps that must be followed for the personalization of educational processes in the context of blended learning. For this to be possible, a systematic literature review was conducted and, based on the results obtained, a

Recebido em: 02/04/2024
Aprovado em: 09/04/2025

Eduardo Henrique Celestino 
eduardo.celestino@usp.br
Doutorado em Administração
Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária – FEAUSP
São Paulo / SP – Brasil

Adriana Backx Noronha Viana 
backx@usp.br
Doutorado em Engenharia Elétrica
Universidade Estadual de Campinas –
UNICAMP
São Paulo / SP – Brasil

ABSTRACT framework for personalizing education in virtual learning environments (VLEs) is proposed. The proposed structure consists of three modules in the VLE – concerning student, knowledge, and personalization –, expected to assist teachers and educational institutions in implementing this trend in virtual teaching.
Keywords: blended learning, personalization, customization, framework, systematic literature review.

Introdução

Recentemente, surgiram novas pesquisas na área da educação, cujo foco reside no uso da internet e da tecnologia da informação para promover a aprendizagem online, quebrando muitas barreiras da educação tradicional, como espaço, tempo, quantidade e abrangência (Maraza-quispe et al., 2019). Nesse contexto surge o termo “*e-learning*”, que em uma definição simples, mas objetiva, pode ser entendido como o aprendizado apoiado por tecnologias da informação e comunicação (TICs) (Deerajviset & Harbon, 2014), integrando essas tecnologias aos processos de ensino e aprendizagem. Entre suas contribuições, destaca-se a maior flexibilidade de tempo e espaço em comparação com a sala de aula tradicional (Wu et al., 2017).

No cenário da educação em ambiente virtual, alguns pesquisadores acreditam que o impacto mais significativo do ensino online será aquele que combina as instruções presenciais tradicionais e o aprendizado online para criar o que é conhecido como ensino híbrido, ou *blended learning* (Hwang & Arbaugh, 2009). Essa modalidade visa mesclar atividades presenciais e a distância ao utilizar o melhor do ensino presencial e do virtual, potencializando assim o processo de ensino e aprendizagem no contexto contemporâneo (Autor, 2019).

Sistemas de aprendizado online vêm sendo amplamente utilizados, mas há grandes bloqueios associados a essa aplicação, como as baixas taxas de conclusão de cursos/atividades por parte dos estudantes e a baixa adaptabilidade no que tange aos conteúdos (Abhirami & Devi, 2022). Nesse sentido, um dos desafios é sugerir materiais de aprendizado de qualidade e apropriados para os alunos, com a finalidade de encontrar um caminho de aprendizagem que facilite a compreensão de determinado conteúdo (Martin & Dominic, 2019). Entretanto, a maior parte do aprendizado decorrente desse tipo de ambiente continua seguindo o modelo ho-

mogêneo de instrução baseado em uma série de materiais a serem oferecidos para todos os tipos de estudantes independentemente de suas habilidades cognitivas, experiências prévias e estilos de aprendizagem (Xu et al., 2014).

Os estudantes são diferentes entre si de diversas maneiras, variando desde talentos em alguns campos específicos do conhecimento, conhecimento prévio sobre o assunto estudado e preferências de estilos de aprendizagem até contexto familiar, motivações para estudar e hábitos de estudo (Kostolányová et al., 2012). As diferenças individuais entre os estudantes têm impacto significativo nos resultados da aprendizagem, e oferecer os mesmos materiais e instruções a todos os alunos, sem levar em consideração suas individualidades, pode acarretar resultados de aprendizado inferiores ao potencial que apresentam (Wu et al., 2017).

Um sistema de *e-learning* adaptativo deve satisfazer a necessidade e as expectativas de cada aluno (Martin & Dominic, 2019), sendo capaz de variar as instruções e os materiais de estudo disponibilizados conforme características dos estudantes, tais como estilo de aprendizagem, motivação, personalidade e conhecimento sobre o assunto estudado (Alshammari & Qtaish, 2019), permitindo experiências de aprendizado personalizadas e, conseqüentemente, mantendo o engajamento dos alunos durante as diversas atividades e estágios do aprendizado, fator fundamental para o sucesso dos *learning management systems* (LMSs) (Abhirami & Devi, 2022).

Assim, o problema que esta pesquisa pretende responder é: *quais etapas devem ser seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do blended learning?*

A revisão sistemática da literatura (RSL) aparece como alternativa para esta investigação por ser capaz de reunir e avaliar evidências pertencentes a determinado tópico (Biolchini et al., 2005) e interpretar todo o conteúdo relevante oriundo de pesquisas acerca de um assunto, área ou fenômeno de interesse (Kitchenham, 2004). O objetivo geral deste estudo foi identificar as etapas que devem ser seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning* e, para isso, foram definidos dois objetivos específicos: (1) reconhecer, por meio de uma RSL, as etapas/procedimentos que caracterizam a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning* e (2) propor, por meio de um *framework*, uma sequência lógica de etapas a serem seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning*.

Dessa forma, a contribuição teórica deste artigo reside na sistematização e na organização conceitual das etapas necessárias à personalização de processos educativos no contexto do *blended learning*, com base em evidências extraídas da literatura científica recente. Ao propor um framework estruturado, fundamentado em estudos empíricos e teóricos, este trabalho avança na compreensão dos elementos que compõem a personalização da aprendizagem em ambientes híbridos. Trata-se, portanto, de uma contribuição que pode subsidiar futuras investigações e aplicações práticas no campo da educação mediada por tecnologias, especialmente no desenvolvimento de sistemas e estratégias pedagógicas mais adaptativas e centradas no estudante.

O trabalho apresentado divide-se em cinco tópicos, considerando esta introdução. O segundo apresenta os passos seguidos para o desenvolvimento do trabalho. O terceiro consiste na descrição dos resultados obtidos por meio da RSL executada e da proposta de *framework* para personalizar/customizar processos educativos no contexto do *blended learning*. Por fim, são apresentadas as conclusões, bem como as limitações e direcionamentos futuros.

Método de Pesquisa

A RSL pode ser dividida nas fases de planejamento, condução e relato segundo Kitchenham (2004) e Autor (2021). Este tópico tem por finalidade definir as bases a serem seguidas na execução da RSL pretendida, bem como detalhar as etapas realizadas em seu planejamento e execução.

FASES DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

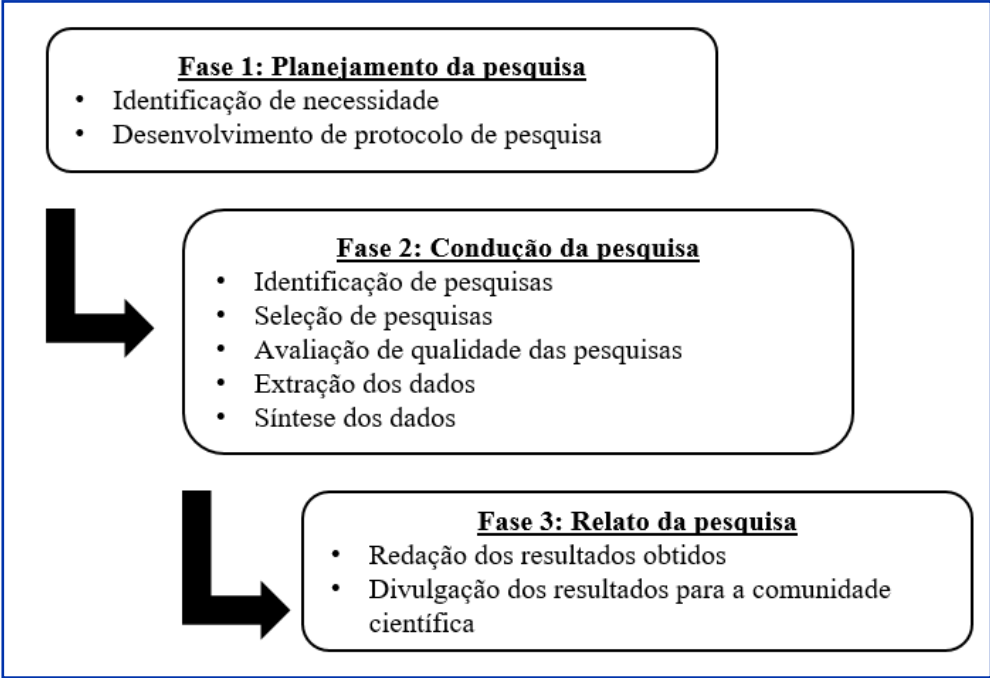
A primeira fase na realização de uma RSL, chamada de planejamento, é constituída pela identificação de uma necessidade de pesquisa juntamente com um protocolo de pesquisa composto pela descrição minuciosa das etapas a serem seguidas (Autor, 2021; Kitchenham, 2004).

É na fase subsequente, chamada de condução, que a execução da pesquisa ocorre seguindo as definições presentes no protocolo de pesquisa (Biolchini et al., 2005), abrangendo desde a identificação e seleção de pesquisas até a avalia-

ção da qualidade dos estudos e a sintetização dos dados encontrados (Kitchenham, 2004).

O relato da pesquisa, fase final da RSL, consiste na divulgação dos resultados obtidos no formato de um relatório técnico, tese ou publicação científica (Kitchenham, 2004). A Figura 1 apresenta as fases e etapas de uma RSL segundo Autor (2021), estrutura seguida para a realização desta pesquisa. A seguir, cada uma dessas fases será descrita conforme a literatura e em concordância com a pesquisa realizada.

Figura 1. Fases e etapas de uma RSL.



Fonte: Autor (2021).

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

O planejamento, primeira fase de uma RSL, é composto por duas etapas: (1) identificação da necessidade de uma revisão sistemática e (2) desenvolvimento de um protocolo de pesquisa (Autor, 2021; Kitchenham, 2004).

Identificação da necessidade da pesquisa

A identificação da necessidade de uma revisão sistemática aparece em decorrência da demanda de resumir todas as informações possíveis sobre determinado assunto ou fenômeno de maneira imparcial, com a finalidade de chegar a conclusões por meio de estudos individuais, ou até mesmo encontrar direcionadores para pesquisas futuras (Kitchenham, 2004).

Em qualquer segmento da sociedade atual a palavra de ordem é a mudança, sendo a tecnológica a mais evidente, por alterar de modo significativo a forma como as pessoas trabalham, estudam e se relacionam (Rocha, 2021). As TICs são um dos fatores responsáveis atualmente pelas mudanças na sociedade, e a educação, sobretudo o ensino superior, é igualmente impactada por essas mudanças (Garrison & Kanuka, 2004).

Nas últimas décadas, muitas empresas têm dedicado esforços a melhor compreender as necessidades dos consumidores e, dessa forma, criar produtos e serviços personalizados (Royer & Santos, 2010), independentemente do setor em que atuam (Pancotto et al., 2016). A personalização de um produto ou serviço pode ser entendida como a adaptação às necessidades de um cliente (Andrade, 2016), seja pela inclusão ou alteração de elementos do produto ou serviço (Gomes et al., 2012), assim agregando valor à percepção do consumidor (Andrade, 2016).

Beese (2019, p. 254) comenta sobre a não existência de um consenso acerca do termo “personalização” no contexto educacional e, de maneira ampla, porém unificadora, a autora a define como aquela que “ocorre em qualquer processo que utilize informações de ou sobre um estudante para, então, gerar planos ou decisões para esse aluno”.

Maior será a vantagem competitiva de uma empresa conforme sua capacidade de atender aos desejos específicos de um consumidor em relação a um serviço ou produto (Royer & Santos, 2010). O meio educacional não é exceção: ter a capacidade de identificar as necessidades dos clientes e assim personalizar ofertas pode implicar maior satisfação por parte dos alunos (Porto et al., 2011), ainda mais em um cenário no qual as instituições de ensino superior se deparam com uma demanda cada vez maior dos alunos por melhores experiências de ensino e aprendizagem (Garrison & Kanuka, 2004).

Conforme o desenvolvimento da aprendizagem por meios eletrônicos se expande, amplia-se a possibilidade da personalização da educação (tratamento individualizado das necessidades de quem aprende) por meio das ferramentas de apresentação de conteúdos presentes nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) (Gomes et al., 2012). Apesar do potencial dos LMSs, esses sistemas atuais oferecem os mesmos objetos de aprendizagem de forma indistinguível para diferentes estudantes com diversos estilos de aprendizagem (Martin & Dominic, 2019).

Quando se busca personalização para atender às necessidades individuais dos aprendizes, é importante considerar as diversas abordagens no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, compreender as diferenças entre pedagogia, andragogia e heutagogia (Anastácio & Ronqui, 2023) emerge como um alicerce essencial para a construção de práticas educacionais mais eficazes e inclusivas.

A pedagogia concentra-se no ensino de crianças, adotando uma abordagem centrada no professor, que define os conteúdos, métodos e ritmos do ensino (Araújo et al., 2021). O objetivo principal é a transmissão de conhecimento fundamental para o desenvolvimento inicial do aluno. Nesse contexto, o professor assume o papel de autoridade e guia, conduzindo o processo de aprendizagem. Esse modelo é tradicionalmente aplicado em ambientes escolares formais, como escolas primárias e secundárias (Coelho et al., 2021).

Em contraste, a andragogia foca na educação de adultos, reconhecendo que esses aprendizes possuem experiências prévias significativas e preferem um aprendizado autodirigido (Knowles, 1980). O método andragógico enfatiza a aprendizagem baseada em problemas reais e a aplicação prática do conhecimento (Coelho et al., 2021). O objetivo é facilitar a aquisição de habilidades e competências que atendam às necessidades imediatas dos adultos. Nesse modelo, o professor atua como facilitador ou orientador, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e participativo. A andragogia é frequentemente aplicada em contextos como educação de jovens e adultos, treinamentos corporativos e programas de educação continuada (Araújo et al., 2021).

A heutagogia, por sua vez, propõe um modelo de aprendizagem autodirigida, onde o aluno é o principal responsável pelo seu processo de aprendizagem (Hase &

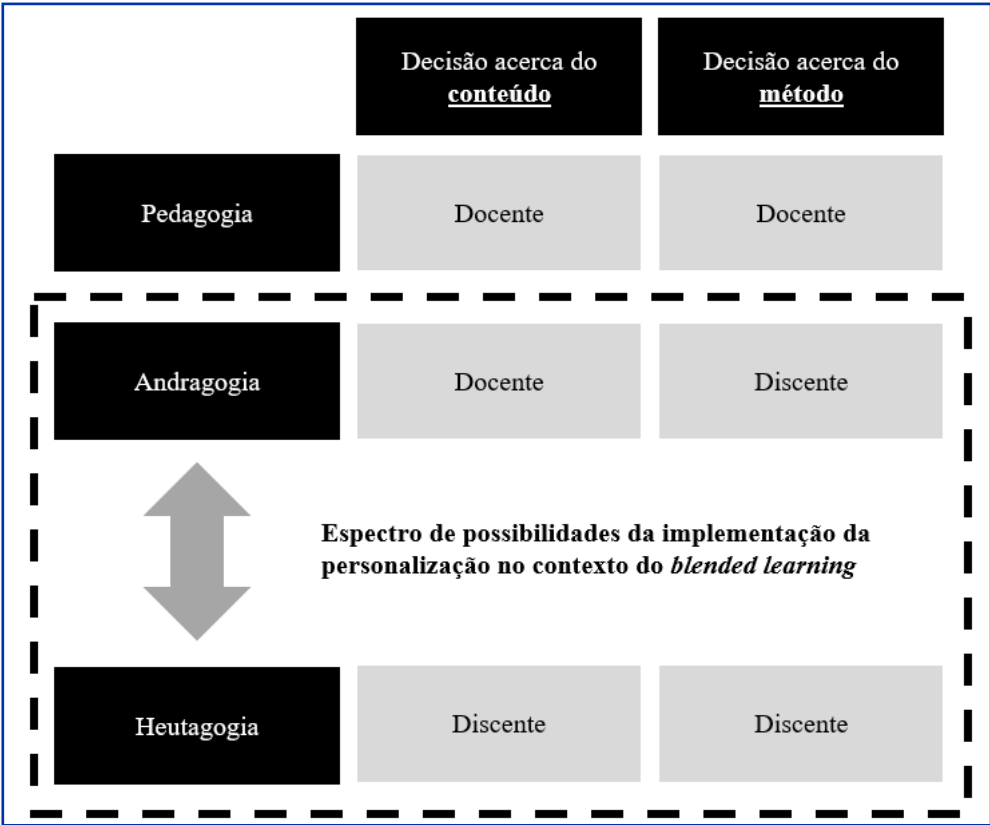
Kenyon, 2000). Esse modelo enfatiza a autonomia do aprendiz na definição de objetivos, escolha de métodos e avaliação do próprio progresso. O objetivo é desenvolver a capacidade de aprender a aprender, promovendo habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas complexos (Coelho et al., 2021). No ambiente heuragógico, o professor assume o papel de mentor, apoiando o aluno na construção do conhecimento de forma independente. A heuragogia é particularmente eficaz em ambientes de aprendizagem online e a distância, onde os alunos podem gerenciar seu próprio ritmo e estilo de aprendizagem (Araújo et al., 2021).

Embora distintas, essas abordagens educacionais podem ser integradas, adaptando-se às características e necessidades específicas dos aprendizes e aos contextos de aplicação. A escolha entre pedagogia, andragogia e heuragogia deve considerar fatores como a faixa etária dos alunos, seus níveis de experiência prévia, objetivos de aprendizagem e o ambiente educacional disponível (Coelho et al., 2021; Hase & Kenyon, 2000).

Na pedagogia a transmissão de conhecimento ocorre de maneira vertical, estando o professor no topo como o responsável por depositar o conhecimento nos estudantes, sem que sejam levadas em consideração as necessidades ou os desejos dos alunos com relação ao conteúdo (Maia Neto et al., 2023). A andragogia, ao lidar com um público diferente daquele estudado pela pedagogia, necessita de uma mudança na figura do docente: deixando ele a posição de detentor e organizador da informação para assumir um papel de decisão sobre diversos aspectos tais quais ensino, planejamento, conteúdo, avaliação e metodologia (Coelho et al., 2016). Por fim, na heuragogia os docentes deixam de ser transmissores de informação e passam a ser facilitadores do processo de aprendizado, e este modelo visa desenvolver nos estudantes a capacidade de se tornar autônomos e autodirigidos em seus estudos, fazendo com que estes sejam responsáveis pela sua jornada educacional (Lopes, 2023).

Neste ponto tem-se um aspecto importante relacionado à personalização, podendo ser aplicada tanto no contexto da andragogia quanto no contexto da heuragogia, conforme exposto na Figura 2, estando a decisão pela jornada do estudante sob responsabilidade do docente ou do próprio estudante.

Figura 2. Espectro da personalização de processos educativos, inclusive no contexto do *blended learning*.



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Araújo et al. (2021), Coelho et al. (2016), Lopes (2023), Maia Neto et al. (2023) e Marques e Duarte (2021).

A heutagogia foi introduzida na educação superior por meio do desenvolvimento da tecnologia da informação e transforma o professor em um tutor que coloca à disposição os recursos disponíveis, cabendo ao estudante, por sua vez, planejar o seu percurso (Marques & Duarte, 2021). O modelo heutagógico está associado às tecnologias da comunicação (sobretudo àquelas aplicadas na educação online, exibindo alto grau de autonomia no processo de aprendizagem), sendo uma área recente de estudo e, assim, propiciando espaço para o desenvolvimento de pesquisas (Coelho et al., 2016). O Quadro 1 exhibe de maneira comparativa alguns

aspectos relacionados a pedagogia, andragogia, heutagogia e personalização de ensino conforme exposto anteriormente.

Quadro 1. Principais aspectos da pedagogia, andragogia, heutagogia e personalização do ensino.

Aspectos	Pedagogia	Andragogia	Heutagogia	Personalização do ensino
Definição	Abordagem tradicional centrada no professor, que orienta e direciona o aprendizado dos alunos.	Enfoque que considera as necessidades específicas de aprendizes adultos, destacando a importância da autonomia e experiências prévias.	Abordagem que coloca o estudante como protagonista, permitindo que ele conduza seu próprio processo de aprendizagem.	Abordagem que busca adaptar o processo de aprendizagem de acordo com as necessidades individuais dos estudantes.
Enfoque	Centra-se na transmissão de conhecimento pelo professor, seguindo um currículo predeterminado.	Envolvimento ativo do adulto na definição de metas, combinando suas experiências com o currículo proposto.	Caracteriza-se por uma autonomia significativa do estudante na definição de objetivos, métodos e ritmo de aprendizagem.	Estratégia centrada no processo de aprendizagem ou em sistemas de <i>e-learning</i> adaptativos.
Processo	O professor desempenha um papel central na condução do ensino, seguindo um currículo predeterminado.	Estratégias que reconhecem a autonomia do adulto, integrando suas experiências e interesses no processo educativo.	O aluno assume a responsabilidade pela gestão de sua própria aprendizagem, tomando decisões sobre o que, como e quando aprender.	O conteúdo é ajustado com base em características como estilo de aprendizagem, motivação, personalidade e conhecimento prévio.

Responsabilidade	O professor é o responsável pela transmissão do conhecimento e pela avaliação dos alunos.	Adultos assumem uma responsabilidade mais ativa em seu próprio aprendizado, co-laborando com o educador na definição de objetivos e estratégias.	O professor atua como facilitador ou tutor, disponibilizando recursos, mas o estudante é o principal responsável por sua jornada de aprendizagem.	A personalização é implementada pelo professor ou pelo sistema, com foco na adaptação do material conforme os perfis dos estudantes.
Desafios	Resistência à flexibilidade curricular e à incorporação de métodos não tradicionais.	Desafios na transição de abordagens mais diretivas para um ambiente que promova a autonomia e a autorregulação do aprendiz adulto.	Necessidade de desenvolver habilidades autodirigidas e de autorregulação por parte dos estudantes.	Dificuldades em fornecer conteúdo verdadeiramente personalizado para diferentes estilos de aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os sistemas de *e-learning* devem fornecer uma alternativa inovadora de ensino e aprendizagem se comparada com a sala de aula tradicional, personalizando as necessidades dos diferentes atores (aluno, tutor e professor) no decorrer do processo de ensino e aprendizagem (Martin & Dominic, 2019).

Entretanto, os estudos atuais sobre *e-learning* não são suficientes para resolver o problema de adoção dos mesmos materiais e estratégias para alunos com diferentes estilos de aprendizagem, tal como é feito em sistemas tradicionais (Blagoev et al., 2021), sendo necessário aprofundar o conhecimento sobre sistemas adaptativos no contexto do *e-learning* (Alameen & Dhupia, 2019), que atualmente têm problemas no oferecimento de conteúdo personalizado e centrado no estudante (Premlatha et al., 2016). Nesse sentido, a possibilidade de criar conteúdo baseado nos estudantes conforme suas características vem sendo perseguida por designers de ambientes de aprendizagem (Labib et al., 2017).

Dado o contexto exposto, define-se a questão direcionadora da RSL proposta: *quais aspectos caracterizam a personalização de processos educacionais no modelo do blended learning?* A partir dessa questão direcionadora, o protocolo de pesquisa foi estruturado tendo como objetivo reunir evidências e informações para encontrar e reunir possíveis respostas e conclusões.

Protocolo de pesquisa

O protocolo, segundo Kitchenham (2004), especifica os métodos que serão utilizados na realização da RSL ao conter as questões que a revisão pretende responder; as estratégias que serão utilizadas para encontrar os estudos primários; como a seleção dos estudos será feita; como a avaliação da qualidade dos artigos será realizada; e as estratégias de extração e sintetização dos dados. Este tópico focará na apresentação de todas as estratégias definidas.

Três bases de dados foram escolhidas para a realização da RSL: Elsevier (Science Direct), Web of Science e Scopus. A justificativa para essas escolhas reside no fato de serem bases internacionais, que contam com diversas revistas e cobrem diferentes áreas do conhecimento.

Kitchenham (2004) sugere a realização de uma busca exploratória com a finalidade de auxiliar o(s) pesquisador(es) na escolha dos termos a serem utilizados na composição das *strings* de busca da RSL. A pesquisa exploratória foi feita em quatro bases de dados (Web of Science, Scopus, Science Direct e Google Scholar) utilizando e combinando os seguintes termos: *personalized*, *customized* e *individualized* com *learning*, *education*, *blended learning* e *e-learning*. Apesar de o foco do estudo residir na modalidade *blended learning* de ensino, optou-se por incluir o termo *e-learning* buscando aumentar o leque de possibilidades de estudar práticas que podem ser importantes no contexto do processo de ensino e aprendizagem.

Após a realização da pesquisa exploratória com os termos citados, seis conceitos a serem investigados foram definidos conforme a questão de pesquisa e os objetivos da revisão sistemática pretendida. Os conceitos de número 1, 2, 3, 4 e 5 referem-se à variedade de termos usados para expressar, mesmo que erroneamente, a personalização de processos na educação. Para os fins da RSL pretendida são mais importantes o conteúdo e as formas pelas quais a personalização foi feita do que o termo usado em si; por esse motivo essa variedade está sendo considerada.

Por fim, o conceito 6 representa um recorte com relação à aplicação dessa personalização, restringindo-se tanto às modalidades do *blended learning* e do *e-learning* como à utilização de AVAs, com destaque para o Moodle. O Quadro 2 apresenta os conceitos e sinônimos pesquisados.

Quadro 2. Conceitos e seus sinônimos a serem pesquisados nas strings de busca.

Conceito	Termos
Nº 1	<i>Adaptive learning e adaptive education</i>
Nº 2	<i>Personalized learning e personalized education</i>
Nº 3	<i>Customized learning e customized education</i>
Nº 4	<i>Individualized learning e individualized education</i>
Nº 5	<i>Differentiated learning e differentiated education</i>
Nº 6	<i>Blended learning, b-learning, elearning, e-learning, moodle e learning management system</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por sua vez, a junção dos conceitos definidos deu origem às *strings* de busca a serem usadas nos mecanismos de busca avançada das bases de dados escolhidas. A Tabela 1 apresenta a relação entre os conceitos definidos e as *strings* de busca. Optou-se por um número maior de *strings*, sendo cada uma composta por menos conectores booleanos, devido à restrição no número de conectores desse tipo (máximo de 8) em uma das bases de dados escolhidas para a realização da pesquisa.

Tabela 1. Relação entre conceitos e strings criadas.

String	Conceitos
Nº 1	1 + 6
Nº 2	2 + 6
Nº 3	3 + 6
Nº 4	4 + 6
Nº 5	5 + 6

Fonte: Elaborada pelos autores.

As *strings* a serem utilizadas nos mecanismos de busca avançada (título, palavras-chaves e resumo) das bases de dados são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3. Strings de busca a serem utilizadas.

String 1	((“adaptive learning”) OR (“adaptive education”)) AND (“elearning”) OR (“e-learning”) OR (“blended learning”) OR (“b-learning”) OR (“moodle”) OR (“learning management system”))
String 2	((“personalized learning”) OR (“personalized education”)) AND (“elearning”) OR (“e-learning”) OR (“blended learning”) OR (“b-learning”) OR (“moodle”) OR (“learning management system”))
String 3	((“customized learning”) OR (“customized education”)) AND (“elearning”) OR (“e-learning”) OR (“blended learning”) OR (“b-learning”) OR (“moodle”) OR (“learning management system”))
String 4	((“individualized learning”) OR (“individualized education”)) AND (“elearning”) OR (“e-learning”) OR (“blended learning”) OR (“b-learning”) OR (“moodle”) OR (“learning management system”))
String 5	((“differentiated learning”) OR (“differentiated education”)) AND (“elearning”) OR (“e-learning”) OR (“blended learning”) OR (“b-learning”) OR (“moodle”) OR (“learning management system”))

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a busca utilizando as *strings* criadas, foi necessário separar os estudos que se enquadram nos objetivos da RSL proposta, e com essa finalidade criaram-se os critérios de inclusão e exclusão (Autor, 2021) exibidos no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4. Critérios de inclusão e exclusão dos resultados obtidos.

Critérios de inclusão
CI1 – Trabalhos publicados no formato de artigo científico.
CI2 – Trabalhos publicados em inglês ou português.
CI3 – Artigos científicos publicados que apresentem contribuições práticas ou teóricas relacionadas com a personalização de processos educativos considerando o <i>blended learning</i> e o <i>e-learning</i> .

CI4 – Artigos científicos disponibilizados na íntegra (texto completo) e de forma gratuita (<i>open access</i>).
Critério de exclusão
CE1 – Artigos científicos publicados em outra língua que não português ou inglês.
CE2 – Outras literaturas apresentadas em formato diferente de artigo científico.
CE3 – Artigos científicos duplicados.
CE4 – Artigos científicos publicados que não apresentem contribuições práticas ou teóricas relacionadas com a personalização de processos educativos considerando o <i>blended learning</i> e o <i>e-learning</i> .
CE5 – Artigos científicos oriundos de pesquisas secundárias ou terciárias.
CE6 – Artigos científicos que não atingirem mais do que 50% dos critérios de qualidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os critérios de avaliação de qualidade definidos são apresentados na Tabela 2. Os dois primeiros critérios avaliam a adequação do trabalho aos objetivos da RSL proposta. O terceiro critério verifica se o modelo proposto (quando presente) foi validado experimentalmente. O quarto critério analisa se as estratégias com relação à personalização de materiais de estudo são apresentadas. Por fim, os dois últimos critérios verificam o impacto do trabalho no meio acadêmico.

Tabela 2. Critérios de avaliação dos estudos.

Critério de avaliação	Pontuação
CA1 – O trabalho apresenta contribuições práticas ou teóricas relacionadas com a personalização de processos educativos considerando o <i>blended learning</i> e o <i>e-learning</i> ?	Sim: 1; Não: 0.
CA2 – O trabalho apresenta um <i>framework</i> (ou modelo) a ser seguido para a personalização de processos educativos no contexto do <i>blended learning</i> e do <i>e-learning</i> ?	Sim: 1; Não: 0; Em partes: 0,5.
CA3 – Existe validação do <i>framework</i> (ou modelo) proposto tendo como <i>input</i> a percepção de estudantes?	Sim: 1; Não: 0.

CA4 – O trabalho apresenta maneiras de personalizar conteúdos, materiais, lições, avaliações, entre outros elementos ligados ao contexto do <i>blended learning</i> e do <i>e-learning</i> ?	Sim: 1; Não: 0; Em partes: 0,5.
CA5 – O trabalho tem citações?	Sim: 0,5; Não: 0.
CA6 – O trabalho está publicado em locais que apresentam indicadores de qualidade (<i>h-index</i> ou JCR)?	Sim: 0,5; Não: 0.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os estudos encontrados que se enquadraram nos critérios estão aptos a serem lidos na íntegra e posteriormente analisados.

CONDUÇÃO DA PESQUISA

A segunda fase de uma RSL, chamada de condução, é constituída por cinco etapas: (1) identificação de pesquisas; (2) seleção de estudos primários; (3) avaliação da qualidade; (4) extração dos dados; e (5) síntese dos dados (Kitchenham, 2004).

A primeira etapa a ser feita foi a realização da busca propriamente dita valendo-se das *strings* definidas nas bases de dados selecionadas e restringindo-se aos campos de título, resumo e palavras-chave. Nessa fase de busca, ocorrida no dia 24/03/2022, os critérios de inclusão 1, 2 e 4 e os critérios de exclusão 1 e 2 foram aplicados, visto que os mecanismos de busca avançada das bases utilizadas disponibilizam esses filtros. A Tabela 3 apresenta as bases, as *strings* utilizadas e os resultados obtidos.

Tabela 3. Informações sobre as pesquisas realizadas e os resultados obtidos.

Base de dados	String utilizada	Resultados	Resultados após CI1, CI2, CI4, CE1 e CE2
Web of Science	1	562	47
Web of Science	2	538	53
Web of Science	3	50	5
Web of Science	4	66	7
Web of Science	5	11	3

Scopus	1	1.324	132
Scopus	2	1.214	106
Scopus	3	104	12
Scopus	4	167	16
Scopus	5	27	6
Science Direct	1	55	1
Science Direct	2	62	11
Science Direct	3	4	1
Science Direct	4	5	3
Science Direct	5	0	0
Total		4.189	403

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir das *strings* pesquisadas, obteve-se como resultado 4.189 trabalhos. Em todas as bases as buscas foram filtradas por tipo de documento “artigo científico”, com *open access* e nos idiomas português e inglês (valendo-se dos critérios de inclusão 1, 2, 4 e 5 e critérios de exclusão 1 e 2), resultando em 403 trabalhos.

Em seguida, extraíram-se das bases Web of Science e Scopus arquivos no formato CSV contendo as informações de identificação dos artigos (título, autores, ano de publicação entre outros). A base de dados Science Direct *não* contém a opção de extração em CSV, e por esse motivo a extração ocorreu de forma manual. A relação dos títulos dos trabalhos, sua respectiva *string* de busca e a base de dados utilizada foi criada em uma planilha eletrônica no Microsoft Office Excel 2016.

O primeiro tratamento realizado foi a exclusão de trabalhos duplicados (critério de exclusão 3), e nessa etapa 128 trabalhos foram removidos. Depois, seguiu-se com a leitura do título dos trabalhos (visto que a leitura na íntegra se faz impraticável) baseando-se nos critérios de inclusão 1, 2 e 3. Como resultado, foram selecionados 135 artigos, e 140 foram removidos.

A próxima etapa foi a leitura do resumo dos artigos selecionados para avaliar de maneira mais criteriosa sua adequação ou não ao objetivo da pesquisa. Novamente valeu-se dos critérios de inclusão 1, 2 e 3 e de exclusão 1 e 2 tendo como

resultado 74 trabalhos selecionados e 61 rejeitados. Por fim, a qualidade dos 74 trabalhos foi avaliada conforme os critérios de avaliação definidos no protocolo de pesquisa, e como resultado 50 artigos foram reprovados, constituindo uma amostra final de 24 trabalhos.

RELATO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

De acordo com Kitchenham (2004), a última etapa da RSL consiste na comunicação dos resultados alcançados e geralmente ocorre em dois formatos: (1) um relatório técnico ou parte de uma tese, ou (2) publicação em *journals*. Assim, o artigo aqui apresentado se constitui no relato da RSL.

Resultados

Este tópico apresenta inicialmente os resultados obtidos com a RSL realizada referente aos aspectos que caracterizam a personalização de processos educacionais no modelo do *blended learning* e do *e-learning*. Posteriormente, uma proposta de *framework* a ser seguida para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning* é estruturada.

ASPECTOS DA PERSONALIZAÇÃO DE PROCESSOS EDUCATIVOS NO MODELO DO BLENDED LEARNING E DO E-LEARNING

Por meio da análise da amostra final obtida pelos procedimentos da RSL realizada, foi possível identificar que os trabalhos que abordam a personalização de processos educativos no ambiente do *e-learning* ou do *blended learning* faziam suas propostas em formato de sistemas. Esses sistemas, por sua vez, apresentavam módulos constituídos de processos e mecanismos tecnológicos cujo objetivo era oferecer aos estudantes instruções e materiais que se adequassem a sua condição. A Tabela 4 apresenta os módulos citados pelos respectivos trabalhos da amostra.

Os nomes dos módulos foram padronizados na Tabela 4, dado que, embora alguns trabalhos citassem módulos com nomes diferentes, as descrições e funcionalidades eram similares.

Tabela 4. Módulos citados durante o processo de personalização.

Autores (vertical)/Módulo (horizontal)	Aluno	Instrutor	Conhecimento	Personalização
Abhirami e Devi (2022)	X	X		
Al-Khanjari e Al-Kindi (2021)	X			X
Blagoev et al. (2021)	X		X	X
Fazazi et al. (2021)	X		X	X
Martin et al. (2021)	X			X
Alameen e Dhupia (2019)	X	X		X
Alshammari e Qtaish (2019)	X		X	X
Martin e Dominic (2019)	X		X	X
Maraza-Quispe et al. (2019)	X	X	X	X
Murad e Yang (2018)	X		X	X
Wu et al. (2017)	X		X	X
Chang e Chen (2016)	X			X
Gasparinatos e Grigoriadou (2015)	X	X		X
Kostolányová et al. (2012)	X	X		X

Fonte: Elaborada pelos autores.

Módulo do estudante/aluno

O objetivo por trás da personalização nos ambientes de *e-learning* é criar materiais de aprendizagem adaptados às particularidades dos estudantes com a finalidade de que eles aprendam melhor e mais rápido (Labib et al., 2017), se tornando popular no campo da educação (Chang & Chen, 2016; Wu et al., 2017).

O módulo do aluno armazena informações e dados acerca dos estudantes (Abhirami & Devi, 2022; Alshammari & Qtaish, 2019; Kostolányová et al., 2012; Wu et al., 2017) e de suas interações com o sistema/ambiente de aprendizagem (Alameen & Dhupia, 2019) em termos de sequência de aprendizagem escolhida e tempo gasto com os materiais e atividades propostas (Gasparinatos & Grigoriadou, 2015). Com base nos resultados alcançados pelo estudante, as informações vão sendo atualizadas (Blagoev et al., 2021).

Algumas das informações dos estudantes armazenadas incluem o histórico de aprendizagem, o progresso no objeto de aprendizagem atual e o estilo de apren-

dizagem (Fazazi et al., 2021). Informações demográficas (Alameen & Dhupia, 2019) e o nível de conhecimento do estudante sobre os assuntos a serem abordados também são considerados (Alameen & Dhupia, 2019; Alshammari & Qtaish, 2019; Blagoev et al., 2021; Gasparinatou & Grigoriadou, 2015; Murad & Yang, 2018), determinando o nível de habilidade/competência do estudante (Wu et al., 2017) e tendo grande impacto na aquisição dos conhecimentos a serem ensinados (Blagoev et al., 2021).

A mensuração do nível de conhecimento pode ser feita via questionário (Alameen & Dhupia, 2019) ou pré-teste (Alshammari & Qtaish, 2019). Autores sugerem a variação dos materiais oferecidos aos estudantes conforme o nível de conhecimento no assunto a ser estudado (Blagoev et al., 2021; Gasparinatou & Grigoriadou, 2015), com o objetivo de desenvolver uma trilha de aprendizado otimizada e rápida para cada estudante, reduzindo o tempo para acumulação de conhecimento e aumentando a motivação para a finalização do curso (Blagoev et al., 2021).

O estilo de aprendizagem do aluno é uma característica única que contribui para o sucesso na aprendizagem, fornecendo detalhes sobre como o estudante aprende melhor (Abhirami & Devi, 2022; Martin & Dominic, 2019) e descrevendo as maneiras preferíveis de perceber, processar e reter informações durante o processo de aprendizado (Labib et al., 2017; Martin et al., 2021), e é considerada até mesmo a informação mais importante a ser obtida dos estudantes (Kostolányová et al., 2012; Labib et al., 2017; Zhang et al., 2020). Outros trabalham também citam a identificação do estilo de aprendizagem do estudante nesse módulo (Abhirami & Devi, 2022; Alameen & Dhupia, 2019; Alshammari & Qtaish, 2019; Gasparinatou & Grigoriadou, 2015; Maraza-Quispe et al., 2019), podendo ser obtida por meio de um questionário (Alameen & Dhupia, 2019; Maraza-Quispe et al., 2019; Martin & Dominic, 2019) ou até mesmo pela análise do comportamento do estudante com o sistema de aprendizagem (Martin & Dominic, 2019; Martin et al., 2021).

No que diz respeito à discussão do estilo de aprendizagem a ser retomada no tópico acerca do módulo do conhecimento, focaremos a discussão no modelo proposto por Felder-Silverman, pois, além de ter sido o modelo mais frequente na amostra analisada, é adequado para ambientes de aprendizagem baseados na web (Zhang et al., 2020), sendo comumente utilizado no meio online (Alshammari & Qtaish, 2019) e com confiabilidade e validade já testadas (Limongelli et al., 2009).

Módulo do professor/tutor/instrutor

O módulo do professor (ou tutor/instrutor) fornece relatórios contendo informações sobre a evolução dos estudantes, os feedbacks recebidos e as atividades de aprendizagem realizadas (Alameen & Dhupia, 2019), além de armazenar as informações a serem ensinadas em diversos formatos, que variam conforme os estilos de aprendizagem (Kostolányová et al., 2012). Além disso, compreende as estratégias de ensino e aprendizagem consideradas no desenho do curso/disciplina, bem como a definição das estratégias de ensino de acordo com o estilo de aprendizagem do aluno (Maraza-quispe et al., 2019). Essas informações devem ser utilizadas para que o professor realize eventuais mudanças na estratégia do curso (Alameen & Dhupia, 2019).

É também nesse módulo que o tutor desenvolve e faz o upload dos materiais educativos, apresentando os conteúdos, as atividades, as respostas esperadas em cada atividade e o sistema de feedback (Gasparinatos & Grigoriadou, 2015). A criação de conteúdos personalizados no ambiente do *e-learning* é um processo intensivo e utiliza diversos recursos que requerem um considerável investimento de tempo e conhecimento acerca das modernas tecnologias do campo da educação (Blagoev et al., 2021).

Módulo do conhecimento/conteúdo

O módulo do conhecimento (ou do conteúdo) armazena os conteúdos a serem ensinados (Alshammari & Qtaish, 2019; Wu et al., 2017), distribuídos de modo a abranger diferentes estilos de aprendizagem e o maior número de mídias disponíveis (Blagoev et al., 2021), permitindo a personalização no sistema de *e-learning* adaptativo (Alshammari & Qtaish, 2019).

Segundo Martin e Dominic (2019), esse módulo consiste no conteúdo de aprendizagem necessário para o curso ou currículo estruturado em forma de árvore e envolve três camadas. A primeira se refere ao curso, que é dividido em vários capítulos, e os capítulos consistem em um conjunto de conceitos. Cada conceito é mapeado com diferentes objetos de aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem, por sua vez, são componentes apresentados em diferentes formatos de material (exemplo: notas de aula, áudios, vídeos, gráficos, imagens, animações, PDFs e PPTs etc.) (Martin & Dominic, 2019) e devem conter

especificações como nível de dificuldade, autoria, data de criação, palavras-chave e formato (Fazazi et al., 2021). Os materiais de ensino são influenciados pelos estilos de aprendizado considerados no modelo e são o elo entre o conteúdo a ser ensinado e o estilo de aprendizagem dos estudantes (Maraza-quispe et al., 2019).

Abhirami e Devi (2022) discutem sobre o tipo de atividade mais adequado para cada um dos 8 tipos de estilo de aprendizagem do modelo de Felder-Silverman. O modelo referido baseia-se nas características cognitivas individuais dos alunos e combina quatro fatores: processamento, percepção, entrada e compreensão relacionados à informação (Zhang et al., 2020). Sobre os fatores e as possíveis classificações, Alshammari e Qtaish (2019) comentam:

- o processamento detalha as técnicas utilizadas pelos estudantes para processar as informações e os categoriza em ativos ou reflexivos;
- a percepção refere-se aos tipos preferidos de informação e divide os estudantes em sensitivos e intuitivos;
- a entrada de informação preocupa-se com a apresentação da informação, diferenciando os alunos em visuais ou verbais;
- por fim, a compreensão lida com a estrutura desejável da informação, tipificando os estudantes em sequenciais ou globais.

O Quadro 5 traz informações relacionadas a cada um desses estilos de aprendizagem, e normalmente um indivíduo tem mais de um estilo, em concordância com diferentes características que podem ser observadas em sua personalidade (Labib et al., 2017).

Quadro 5. Estilos de aprendizagem conforme o modelo de Felder-Silverman e suas descrições/preferências.

Estilo	Descrições/preferências
Ativo	Tendem a melhorar a eficiência do aprendizado com o uso ativo de materiais de estudo. Eles gostam de se comunicar com os outros e completar tarefas ou resolver problemas através do trabalho em equipe. Aprendem pela interação ou manipulação de algo e também pelo processo de comunicação com os outros.

Reflexivo	Propensos a pensar e repensar de forma independente. Eles gostam de completar tarefas e resolver problemas por conta própria. Pensam antes de agir.
Sensitivo	Tendem a examinar casos práticos ou alguns materiais específicos. Eles preferem resolver problemas de maneiras padronizadas. Recursos de aprendizado concreto são mais benéficos.
Intuitivo	Demonstram preferência por materiais abstratos, pois auxiliam no entendimento do conceito a ser estudado. São bons em descobrir as relações internas das coisas, são criativos e gostam de resolver problemas de forma criativa.
Verbal	São bons em adquirir informações detalhadas por escrito ou transmitidas pela fala.
Visual	Preferem obter informações via imagens, vídeos, gráficos e diagramas.
Sequencial	Preferem estudar em uma ordem lógica e sequencial, com cada etapa da aprendizagem bem definida. Eles gostam de se concentrar em materiais de pequeno porte.
Global	Preferem dominar a estrutura geral e um resumo das informações antes de iniciar um estudo aprofundado de pontos específicos e detalhes.

Fonte: Adaptado de Abhirami e Devi (2022), Alshammari e Qtaish (2019) e Zhang et al. (2020).

Módulo da personalização

Para a adaptação do sistema de *e-learning* existem duas possibilidades: utilizar as informações dos estudantes (estilo de aprendizagem e preferências) ou utilizar as informações acerca do comportamento do estudante durante suas interações com o sistema (Alameen & Dhupia, 2019).

Assim, o módulo da personalização vale-se das informações dos outros três módulos para aplicar regras e oferecer materiais de aprendizagem relevantes e apropriados para cada estudante (Alshammari & Qtaish, 2019; Blagoev et al., 2021; Chang & Chen, 2016; Kostolányová et al., 2012; Martin & Dominic, 2019; Murad & Yang, 2018), utilizando-se de seus objetivos de aprendizagem e capacidades individuais (Wu et al., 2017) e podendo potencializar o aprendizado (Fazazi et al., 2021).

Há casos em que o módulo de personalização tem um leque maior de atividades, como analisar o padrão de aprendizagem dos estudantes, oferecer recursos adaptados, registrar as atividades e comportamento dos estudantes, avaliar as atividades propostas e coletar o feedback dos usuários (Alameen & Dhupia, 2019). Entretanto, apesar de existirem diversos módulos de adaptação na literatura, a maioria apresenta alto nível de abstração e jamais foi testada (Tmimi et al., 2019).

O Quadro 6 exhibe, de maneira resumida e comparativa, as principais informações dos módulos identificados no decorrer da RSL discutidas até aqui.

Na abordagem pedagógica, a personalização pode ser integrada ao adaptar o conteúdo e as estratégias de ensino de acordo com as características individuais dos estudantes. Isso envolve a identificação de estilos de aprendizagem, interesses e níveis de habilidade para ajustar o material didático. Além disso, a incorporação de métodos interativos, como atividades práticas e discussões, permite que os alunos participem ativamente do processo de aprendizagem. A utilização de avaliações formativas ajuda a monitorar o progresso individual, permitindo ajustes contínuos. A personalização na pedagogia contribui para criar um ambiente mais receptivo, atendendo às necessidades variadas dos alunos.

Na andragogia, a personalização é fundamental para atender às especificidades dos aprendizes adultos. A estrutura curricular pode ser flexibilizada para permitir que os adultos participem ativamente na definição de objetivos e escolha de métodos de aprendizagem. Facilitar a conexão entre a experiência prévia dos adultos e os novos conteúdos fortalece a relevância do aprendizado. A introdução de abordagens como aprendizagem baseada em problemas e projetos colaborativos promove a autonomia e a autorreflexão. O uso de avaliações que reconheçam a diversidade de habilidades e experiências dos adultos contribui para a construção de práticas educacionais mais eficazes e inclusivas.

Por fim, na abordagem heutagógica, tem-se a possibilidade de combinar elementos da personalização do ensino com a autonomia da heutagogia, permitindo que o aluno personalize seu percurso, mas com suporte personalizado do professor ou sistema; na heutagogia, a personalização atinge seu ápice, pois o estudante assume o papel central na definição de seus objetivos, métodos e ritmo de aprendizagem. Os educadores atuam como mentores, proporcionando recursos e orientação conforme necessário. Ferramentas tecnológicas e AVAs podem ser explorados para

Quadro 6. Resumo comparativo entre os módulos identificados na RSL conduzida

Dimen- sões	Módulo do estudante ou aluno	Módulo do professor, tutor ou instrutor	Módulo do conhecimento ou conteúdo	Módulo da personalização
Objetivo principal	- Personalizar o aprendizado conforme as particularidades dos estudantes. - Armazenar informações sobre o aluno e suas interações com o sistema.	- Fornecer relatórios sobre a evolução dos estudantes e feedbacks recebidos. - Armazenar informações a serem ensinadas em diversos formatos. - Desenvolver estratégias de ensino de acordo com o estilo de aprendizagem.	- Armazenar conteúdos a serem ensinados. - Distribuir conteúdos que abrangem diferentes estilos de aprendizagem e mídias. - Estruturar o conhecimento em cursos e unidades de aprendizagem.	- Utilizar informações dos outros módulos para aplicar regras e oferecer materiais de aprendizagem relevantes e apropriados.
Informações armazenadas	- Dados do aluno, comportamentos de acesso aos objetos de aprendizagem. - Histórico de aprendizagem, progresso, estilo de aprendizagem, informações demográficas.	- Relatórios sobre evolução, feedbacks, atividades realizadas. - Informações a serem ensinadas em diversos formatos. - Estratégias de ensino e design do sistema de <i>e-learning</i>.	- Conteúdos a serem ensinados. - Objetos de aprendizagem em diferentes formatos. - Especificações dos objetos de aprendizagem.	- Preferências de aprendizagem dos estudantes. - Informações sobre comportamento do estudante.
Identificação de estilo de aprendizagem	- Identificar o estilo de aprendizagem do aluno via questionários ou análise comportamental.	- Levar em consideração o estilo de aprendizagem do aluno no design do curso.	- Distribuir conteúdos que abrangem diferentes estilos de aprendizagem. - Considerar o estilo de aprendizagem na estratégia de entrega de conteúdos.	- Levar em consideração as preferências de aprendizagem dos estudantes para propor atividades correspondentes.

Utilização de dados para personalização	- Utilizar dados sobre comportamento e estilo de aprendizagem para atualizar informações e personalizar trilhas de aprendizado.	- Utilizar informações sobre evolução, feedbacks e estilo de aprendizagem para realizar mudanças na estratégia do curso.	- Utilizar dados sobre estilo de aprendizagem para personalizar o sistema de e-learning adaptativo.	- Utilizar informações dos outros módulos para aplicar regras e oferecer materiais personalizados.
Métodos de identificação de estilo de aprendizagem	- Questionários, análise do comportamento do estudante com o sistema.	- Modelo de Felder-Silverman.	- Modelo de Felder-Silverman.	- Preferências de aprendizagem dos estudantes.
Resultados de estudos relacionados	- Ganhos de aprendizagem melhoraram ao considerar tanto nível de conhecimento quanto estilo de aprendizagem. - Uso de questionários e análise comportamental para identificar estilo de aprendizagem.	- Personalização considerando o nível de conhecimento e estilo de aprendizagem melhorou a efetividade da aprendizagem. - Uso do modelo de Felder-Silverman para personalização.	- Uso de modelo de Felder-Silverman para identificação de estilo de aprendizagem. - Personalização no contexto do e-learning adaptativo.	- Utilização de informações dos outros módulos para personalizar o aprendizado. - Ênfase em aspectos tecnológicos e preditivos.

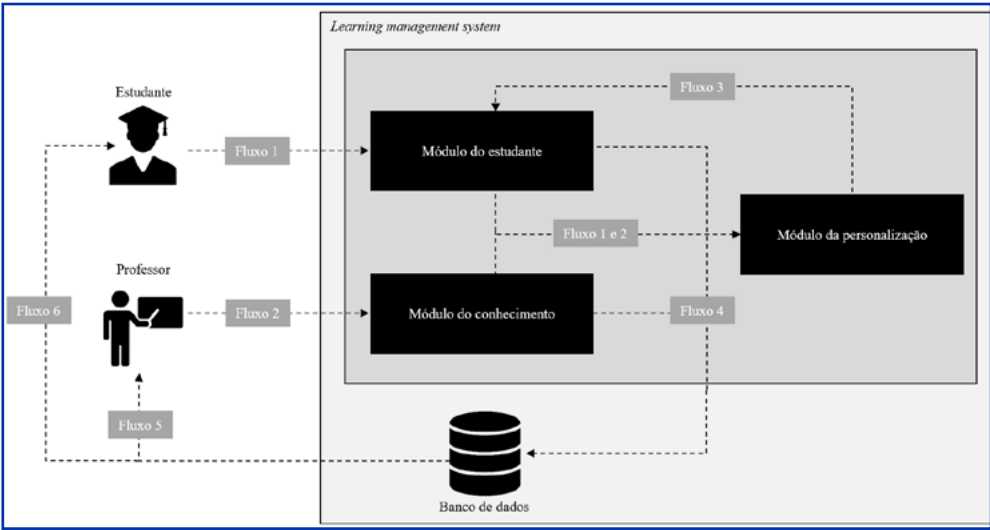
Fonte: Elaborado pelos autores.

dar ao estudante maior controle sobre sua jornada educacional. A personalização na heutagogia capacita os alunos a se tornarem aprendizes autônomos, incentivando a autorreflexão, o questionamento crítico e a busca ativa do conhecimento.

PROPOSTA DE *FRAMEWORK* PARA A PERSONALIZAÇÃO DE PROCESSOS EDUCATIVOS NO MODELO DO *BLENDED LEARNING*

Após o relato dos resultados encontrados na RSL conduzida acerca da personalização de processos educativos no contexto do *e-learning* e do *blended learning*, este tópico destina-se a discorrer sobre um *framework* (ou uma estrutura) a ser utilizado no preparo de cursos ou disciplinas na modalidade *blended* que tenham como objetivo oferecer materiais de estudo personalizados aos estudantes valendo-se dos AVAs. Assim como os trabalhos analisados, a estrutura será apresentada em módulos, cada um com suas funções e processos. A Figura 3 exibe os módulos propostos, os fluxos de informação entre eles e os agentes existentes.

Figura 3. Módulos do framework proposto.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O **módulo do estudante/aluno** é responsável por obter e armazenar as informações dos estudantes, destacando-se o estilo de aprendizagem e o nível de

conhecimento. O **módulo do conhecimento**, a partir dos *inputs* do tutor (ou professor), armazena toda a estrutura do curso/disciplina e tem uma matriz capaz de unir estilo de aprendizagem, nível de conhecimento do assunto e objeto de estudo com os materiais de estudo mais adequados. Por fim, o **módulo da personalização**, valendo-se das informações dos outros dois módulos, entende o perfil e as necessidades dos estudantes e oferece aquilo que melhor se adapta a sua realidade. Além dos módulos, tem-se o LMS (munido de um banco de dados) e dois agentes, os estudantes e o(s) professor(es).

De modo sucinto, o **Fluxo 1** diz respeito aos *inputs* iniciais que o LMS recebe dos estudantes, destacando-se o estilo de aprendizagem e o nível de conhecimento acerca do assunto a ser estudado. O **Fluxo 2**, de modo semelhante, concerne aos *inputs* iniciais por parte dos professores, contendo todos os materiais associados ao curso/disciplina após sua concepção. O **Fluxo 3**, por sua vez, munido de uma matriz com a relação entre estilo de aprendizagem/nível de conhecimento e materiais de estudo, oferece para cada estudante, de maneira individual, a proposta que melhor se encaixa a sua realidade. O **Fluxo 4** relaciona-se com o envio e armazenamento de informações proveniente dos três módulos para o banco de dados do LMS utilizado. O **Fluxo 5** é relativo ao envio, para os professores, de informações provenientes dos estudantes e de suas interações com o sistema, como padrões de acesso aos conteúdos, padrões comportamentais, feedbacks acerca das atividades e desempenho nas atividades propostas. Essas informações podem ser utilizadas para que novos *inputs* sejam feitos no curso/disciplina ou nos materiais de estudo; nesse caso, as correções se enquadrariam no Fluxo 2. Por fim, o **Fluxo 6** refere-se às informações disponibilizadas aos estudantes decorrentes de suas próprias interações, como notas de avaliação e feedbacks de atividades.

Módulo do estudante

Compreende o módulo responsável pela interface direta com o estudante, tendo quatro funções principais, cada uma relacionada com um fluxo ilustrado na Figura 7. As funções são:

1. recebimento, via *input* dos estudantes, e armazenamento das informações pessoais dos estudantes, algumas das quais são necessárias para o processo de personalização (Fluxo 1);

2. exposição, via materiais recebidos do módulo de personalização, dos conteúdos personalizados ao estudante (Fluxo 3);
3. envio de informações para o LMS acerca dos padrões, comportamentos, feedbacks e desempenho dos estudantes (Fluxo 4);
4. disponibilização aos estudantes de informações decorrentes de suas próprias interações com o sistema, como feedback das atividades entregues e notas de avaliação (Fluxo 6).

Fluxo 1 – Recebimento de informações

No que diz respeito ao recebimento de informações dos estudantes, há duas informações obrigatórias, um questionário também obrigatório e um grupo de informações opcionais de acordo com o contexto do curso/disciplina e dos dados que o professor pretende explorar para fazer adaptações em materiais, ou até mesmo para eventuais análises para melhorias futuras.

Entre as informações obrigatórias estão o estilo de aprendizagem do estudante e o conhecimento prévio acerca do assunto a ser aprendido. Para o estilo de aprendizagem, recomenda-se a utilização do modelo de Felder-Silverman, por ser amplamente utilizado em sistema de *e-learning*, de fácil medição via questionário online e de acesso gratuito, entre outras razões. O conhecimento prévio também deve ser obtido via questionário em meio online, porém recomenda-se a aplicação de um questionário para cada novo objetivo de aprendizagem a ser abordado (informações acerca da estrutura do curso serão discutidas no tópico sobre o módulo do conhecimento), dado que um único questionário no começo do curso/disciplina possivelmente teria que ser longo para abranger e medir todos os conteúdos propostos.

Com relação ao questionário obrigatório, é necessário verificar alguns aspectos que serão cruciais para o bom andamento do curso/disciplina no ambiente do *blended learning*. É necessário verificar: (1) se o estudante tem à disposição uma conexão de internet cuja velocidade permita o acesso a materiais de diversos tipos, como vídeos, áudios e textos, e até mesmo ao LMS a ser utilizado; (2) se o dispositivo do estudante tem as configurações mínimas de software e hardware que o permitam acessar o LMS escolhido; (3) se o estudante já conhece e/ou já utilizou previamente o LMS definido (em caso negativo, esses alunos deverão receber instruções iniciais); (4) se a instituição de ensino oferece estrutura (computadores e

internet, por exemplo) que permitam o bom andamento do curso (no caso de o estudante não possuir essas estruturas em sua casa); e (5) os idiomas compreendidos pelo estudante para a recomendação de materiais complementares que não são de autoria do professor/instrutor.

Ademais, é possível aproveitar o questionário obrigatório para capturar informações opcionais que o professor julgar necessárias para alguma análise durante o curso/disciplina ou até mesmo no futuro, visando realizar melhorias. Alguns exemplos de informação opcional são gênero, idade, país de origem, histórico escolar, disciplinas já cursadas, curso de graduação, porcentagem de conclusão das disciplinas, renda e local de residência.

Fluxo 3 – Exposição de materiais personalizados

No tocante à exposição dos materiais de estudo personalizados, trata-se apenas da capacidade do módulo do estudante, em conjunto com o LMS escolhido e o módulo de personalização, de receber os materiais personalizados com base nas informações coletadas do estudante e de permitir o acesso a esses conteúdos por parte do aluno.

Fluxo 4 – Envio de informações

Refere-se ao envio, para um banco de dados, de informações acerca do comportamento do estudante em relação ao próprio sistema (LMS), às atividades propostas e aos conteúdos sugeridos. A análise dessas informações em nível macro (de todos os estudantes) poderá gerar insumos para que o professor efetue correções ou melhore o curso/disciplina proposto. O módulo do estudante deve ser capaz de enviar essas informações ao banco de dados do LMS que, por sua vez, o armazenará.

Fluxo 6 – Disponibilização de informações

Refere-se à capacidade do módulo do estudante, em conjunto com o banco de dados do LMS utilizado, de disponibilizar aos estudantes informações acerca de suas próprias interações com o sistema e seus materiais. O intuito é que o estudante consiga visualizar informações sobre seu aprendizado e seu progresso no curso, feedbacks recebidos nas atividades entregues e até mesmo notas decorrentes de exercícios e avaliações.

Módulo do conhecimento

Compreende o módulo responsável pelo recebimento, via *inputs* do(s) professor(es), das informações do curso/disciplina e seus conteúdos/materiais em diversos formatos que suportem a personalização conforme o perfil do estudante. Tem duas funções, relacionadas aos fluxos ligados diretamente ao módulo, conforme ilustrado na Figura 7. Essas funções são:

recebimento via *input* dos professores e armazenamento das informações do curso/disciplina oferecido e dos respectivos materiais de aprendizagem em seus diversos formatos, necessários para a personalização (Fluxo 2);

envio de informações para o LMS acerca dos padrões de acesso aos materiais, número de acessos por material, materiais disponibilizados mais visitados, duração da interação entre estudantes e os materiais, e feedback dos estudantes com relação aos materiais (Fluxo 4).

Fluxo 2 – Recebimento de informações

O envio dos materiais de aprendizagem com seus devidos rótulos (estilo de aprendizagem e nível de conhecimento) é o resultado de um planejamento profundo e detalhado acerca do curso e/ou disciplina a ser oferecido no formato do *blended learning*. Nesse sentido, a primeira tarefa a ser realizada pelo(s) professor(es) é a concepção do plano de ensino e aprendizagem (PEA), que pode ser utilizado para o planejamento, concepção e caracterização do curso/disciplina por parte do professor, mas também para disponibilizar um documento aos alunos com o intuito de informar os principais aspectos do curso/disciplina. Segundo Autor (2019), o PEA precisa conter os seguintes itens: identificação do curso (ou disciplina), ementa do curso (ou disciplina), objetivos, conteúdo programático, metodologia, avaliação e referências.

Concomitantemente à concepção do PEA, o docente precisa tomar uma importante decisão relacionada ao oferecimento do curso/disciplina em formato *blended learning* com a personalização da aprendizagem. Essa decisão refere-se ao grau de personalização a ser utilizado, existindo duas alternativas principais.

A primeira opção está mais próxima da andragogia, na qual, dado um determinado conteúdo escolhido pelo professor, este é responsável tanto pela avaliação dos materiais de estudo existentes quanto pela identificação de materiais necessá-

rios e a sua posterior criação, caso necessidades tenham sido identificadas. Nessa opção, a personalização se dá pela disponibilidade de um conteúdo único (escolhido pelo professor), porém em diferentes formatos a serem escolhidos pelo próprio estudante. Nota-se, portanto, que a atuação do estudante na personalização é parcial. Porém, para que esse tipo de personalização seja possível, são necessários estudos e validações prévias que comprovem a eficiência ou não de determinados materiais de estudo conforme variáveis como nível de conhecimento inicial e estilo de aprendizagem, entendidos como parâmetros para a variação de materiais de ensino. Na segunda possibilidade, entretanto, o leque de conteúdos a ser estudado é diverso, sendo cada um deles composto, assim como na primeira opção, de diferentes materiais de estudo que servem melhor a grupos com determinadas características. Reside no estudante a decisão do que estudar, além da autonomia de como estudar.

Assim sendo, é no módulo do conhecimento que o docente precisa escolher a abordagem a ser adotada. Alguns quesitos podem ser utilizados como direcionadores para essa tomada de decisão. Primeiro, a existência de estudos prévios que analisem quais tipos de material são mais adequados para cada estilo de aprendizagem, bem como os seus efeitos práticos no resultado da aprendizagem. Segundo, disponibilidade de materiais de ensino ampla o suficiente para que os alunos sejam diferenciados com base nas variáveis nível de conhecimento e estilos de aprendizagem. Terceiro, o contexto no qual o docente se encontra, visto que pode ou não ser do interesse deste permitir que os estudantes decidam o que estudar, ainda mais quando falamos sobre grades curriculares no ensino superior, na qual existem disciplinas e conteúdos entendidos como obrigatórios.

Após a decisão de qual caminho seguir com a personalização, o docente deve partir para a criação dos materiais de estudo. Esse é o pilar da personalização no *framework* proposto, valendo-se do estilo de aprendizagem do estudante e do nível de conhecimento prévio. Recomenda-se que até 2 dimensões do modelo de Felder-Silverman sejam consideradas para a variação dos conteúdos, e que 2 níveis de conhecimento prévio sejam considerados (alto e baixo), resultando em $2^2 \times 2 = 8$ variações por material de estudo.

A escolha das dimensões a serem consideradas para a variação dos materiais deve ser feita com base em alguns critérios: (1) a natureza do curso/dis-

ciplina e do conhecimento que se pretende disseminar; (2) a possibilidade de criar diferentes materiais de ensino para o assunto a ser abordado com base nas dimensões do modelo de Felder-Silverman; (3) o suporte que o docente terá em aspectos financeiros e de pessoal, dado que a construção de diversos materiais necessita de tempo; e (4) existência na literatura de estudos que comprovem a eficiência na aprendizagem dos materiais pretendidos. O Quadro 7 traz as principais características dos estilos de aprendizagem segundo o modelo de Felder-Silverman que devem ser levadas em consideração para a criação de materiais de estudo.

Quadro 7. Estilos de aprendizagem (Felder-Silverman) e características a serem consideradas como base na construção dos materiais de ensino.

Estilo	Aprende melhor
Ativo	Fazendo (“mão na massa”), trabalhando em grupo e experimentando/tentando.
Reflexivo	Pensando de maneira introspectiva, trabalhando sozinho e com abordagens teóricas.
Sensitivo	Memorizando fatos, prestando atenção aos detalhes, fazendo trabalhos manuais, em contato com atividades práticas e que necessitam de atenção, atividades com procedimentos definidos e com pensamento concreto.
Intuitivo	Descobrendo possibilidades e relações entre as coisas, quando há a possibilidade de inovar e de fazer formulações abstratas e matemáticas, e aprendendo novos conceitos.
Verbal	Com explicações escritas e faladas, e exercitando habilidades de comunicação verbal.
Visual	Com representações visuais e exercitando habilidades visuais.
Sequencial	Com aprendizado de maneira linear, um passo de cada vez, explicações ordenadas linearmente.
Global	Com explicações/pensamento holístico, estabelecendo conexões entre as partes, aprende seguindo a intuição.

Fonte: Adaptado de Labib et al. (2017).

Fluxo 4 – Envio de informações

Refere-se ao envio de informações acerca dos padrões de acesso aos materiais, número de acessos por material, materiais disponibilizados mais visitados, duração da interação entre estudantes e os materiais, e feedback dos estudantes com relação aos materiais. A análise dessas informações em nível macro (de todos os estudantes) poderá gerar insumos para que o professor efetue correções ou melhore o curso/disciplina proposto. O módulo do conhecimento deve ser capaz de enviar essas informações ao banco de dados do LMS utilizado.

Fluxo 5 – Disponibilização de informações

Refere-se à capacidade do módulo do conhecimento, em conjunto com o banco de dados do LMS utilizado, de disponibilizar aos docentes as informações acerca das interações dos estudantes com os materiais de ensino disponibilizados. Desse modo, o docente será capaz de identificar padrões de acesso dos estudantes, como quais dos materiais são mais acessados, qual a duração da interação do estudante com os conteúdos, padrões de acesso etc., e com isso tomar decisões acerca do rumo do curso/disciplina.

Módulo da personalização

Compreende o módulo responsável pela intersecção das informações dos outros dois módulos. De um lado, tem-se o perfil do estudante composto pelo estilo de aprendizagem e o nível de conhecimento acerca do assunto estudado. De outro, têm-se os materiais de aprendizagem em diversos formatos que atendam às diferentes possibilidades de estilos de aprendizagem e níveis de conhecimento. Assim sendo, sua função é o oferecimento do material que melhor se adeque à realidade do estudante por meio de seu estilo de aprendizagem e seu nível de conhecimento acerca do assunto (Fluxo 3).

O módulo da personalização compreende, em praticamente sua totalidade, configurações e parametrizações a serem definidas no LMS que permitam o oferecimento dos materiais com respeito às regras definidas e ao modelo de personalização escolhido anteriormente. Por exemplo, se o estilo de aprendizagem do estudante na dimensão percepção for X e o nível de conhecimento do assunto for Y, então o material a ser disponibilizado será Z.

Considerações sobre a proposta e a literatura

O *framework* proposto para personalização em *blended learning* alinha-se com modelos teóricos amplamente reconhecidos, como o modelo de estilos de aprendizagem de Felder-Silverman, utilizado por sua flexibilidade em ambientes digitais (Felder & Silverman, 1988), e com os princípios do design instrucional sistematizados por Gagné et al. (2005), que oferecem diretrizes estruturadas para a organização de experiências educacionais. A personalização sugerida, ao abordar diferentes dimensões dos estilos de aprendizagem, reflete uma tendência consolidada na literatura que defende o ajuste dos materiais pedagógicos às características individuais dos estudantes.

O *framework* modular também está em consonância com as abordagens de personalização da aprendizagem, como as de Siemens (2013), que enfatizam a tecnologia como mediadora na adaptação dos conteúdos com base nas interações dos alunos. Siemens (2013) destaca a importância da análise de dados, permitindo um *feedback* contínuo que ajusta o processo de aprendizagem às necessidades individuais, promovendo um ambiente mais dinâmico e responsivo. O uso de fluxos contínuos de informações e *feedback* para professores ecoa práticas recomendadas por Anderson (2008), que defende que o *feedback* contínuo é essencial para ajustar a experiência de aprendizagem, criando um ciclo de adaptação constante que contribui para a eficácia do ensino online. Anderson (2008) também destaca que a interação e o suporte constante, facilitados pela tecnologia, são cruciais para o sucesso das modalidades de aprendizagem online, permitindo que os alunos se sintam mais conectados e apoiados ao longo de sua jornada educacional.

O modelo vai além das abordagens tradicionais, integrando não apenas o estilo de aprendizagem e o conhecimento prévio, mas também as interações dos alunos com o sistema. Isso permite ajustes contínuos na personalização do ensino, oferecendo uma adaptação dinâmica ao longo do curso. Essa abordagem expande o conceito de personalização, considerando também as interações dos alunos com o LMS, que servem como indicadores importantes de seu progresso e engajamento. Como discutido por Brusilovsky & Millán (2007), essa interação contínua com o sistema permite que o conteúdo se ajuste não apenas com base no conhecimento prévio dos alunos, mas também conforme suas escolhas e ações, criando uma experiência de aprendizagem mais personalizada e envolvente.

Conclusões

O cenário atual da educação potencializada pelas TICs apresenta a necessidade de uma aplicação que vá além da simples transposição de conteúdos e materiais da sala de aula tradicional para os AVAs, sobretudo nas modalidades de *e-learning* e *blended learning*. Nesse sentido, a personalização dos materiais de educação oferecidos aos estudantes aparece como uma possibilidade. Assim, a pergunta norteadora da pesquisa realizada foi: *quais etapas devem ser seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do blended learning?* Para respondê-la, a pesquisa teve dois objetivos específicos: (1) reconhecer, por meio de RSL, as etapas/procedimentos que caracterizam a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning* e *e-learning* e (2) propor, por meio de um *framework*, uma sequência lógica de etapas a serem seguidas para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning*.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, a RSL foi realizada em três bases de dados por meio de cinco *strings* de busca e, como resultado, obteve-se uma amostra composta por 24 artigos. Com relação às contribuições teóricas, foi possível observar que os trabalhos abordavam a temática de personalização da educação no contexto do *blended learning* e do *e-learning* no formato de sistemas compostos por módulos. Notou-se a prevalência de quatro módulos: do aluno, do instrutor, do conhecimento e da personalização, tendo o primeiro deles recebido maior atenção em relação aos demais.

Para que a personalização fosse possível, duas informações sobre os estudantes no chamado módulo do estudante prevaleceram nos trabalhos analisados. Primeiro, o estilo de aprendizagem e, segundo, o nível de conhecimento acerca do assunto a ser estudado. Para a identificação do estilo de aprendizagem do estudante, os trabalhos analisados valiam-se de diferentes modelos, entre os quais o de Felder-Silverman, de Kolb e de Honey e Mumford. Desses, o modelo de Felder-Silverman foi o mais empregado e mais citado nos estudos analisados. Escolhido o modelo, os trabalhos categorizavam os estudantes adotando uma das seguintes estratégias: (1) aplicação de questionários ou (2) aplicação de técnicas/algoritmos que categorizassem o estudante conforme os padrões observados de interação

com o sistema. No que se refere ao nível de conhecimento, o método escolhido para sua obtenção também foi o questionário.

Notou-se que o módulo do professor e o módulo do conhecimento eram parecidos em suas funções e processos que, de modo sucinto, eram responsáveis pela inserção no sistema dos materiais de estudo em diferentes formatos que atendessem à heterogeneidade dos estudantes com base nos parâmetros citados anteriormente. Para que a confecção dos materiais fosse realizada, entretanto, era necessária a idealização do curso/disciplina a ser oferecido, destacando-se elementos como capítulos, conceitos e objetos de aprendizagem.

Por fim, o módulo da personalização era descrito nos estudos analisados como um mecanismo capaz de utilizar as informações dos módulos do professor/conhecimento e do estudante para oferecer o conteúdo mais adaptado para o contexto e as necessidades do estudante, assim personalizando a aprendizagem. Para que isso fosse possível, foram aplicadas técnicas sofisticadas como *machine learning*, *big data* e algoritmos ou modificações realizadas nos códigos dos próprios LMSs utilizados.

No que diz respeito ao segundo objetivo específico e às contribuições práticas da pesquisa, um *framework* foi proposto tendo como base, embora não em caráter de exclusividade, os resultados da RSL realizada. A estrutura proposta foi desenhada também em formato de módulos: do estudante, do conhecimento e da personalização. Defendeu-se que duas informações dos estudantes são imprescindíveis: (1) o estilo de aprendizagem com base no modelo de Felder-Silverman e (2) o nível de conhecimento sobre o assunto a ser estudado. Ambas as informações devem ser identificadas por meio de questionários, sendo escolhidas duas das quatro dimensões do modelo de Felder-Silverman e categorizando o conhecimento prévio em alto e baixo.

Adicionalmente, há contribuições teóricas relacionadas com o segundo objetivo específico, residindo na sistematização das etapas necessárias para a personalização de processos educativos no contexto do *blended learning*, com base em uma revisão sistemática da literatura e na proposição de um *framework* estruturado. Ao organizar de forma clara e lógica os procedimentos envolvidos na personalização da aprendizagem, o artigo oferece um guia útil para futuras investigações e aplicações práticas, auxiliando educadores e desenvolvedores de sistemas de en-

sino na criação de experiências de aprendizagem mais adaptativas e centradas no aluno. Essa contribuição expande o entendimento da personalização em ambientes híbridos e oferece uma base sólida para avanços tanto no campo teórico quanto em práticas educacionais inovadoras.

Além disso, argumentou-se sobre a estrutura a ser utilizada para o planejamento, concepção e implementação de um curso/disciplina, indicando os elementos imprescindíveis para isso no módulo do conhecimento. Defendeu-se a criação de um PEA que destaque o objetivo geral, os objetivos de aprendizagem e os materiais, e garanta a relação desses elementos entre si e com o espectro de personalização escolhido: se mais próximo da andragogia ou da heutagogia, tomando essa decisão com base em contexto, estudos existentes na literatura e disponibilidade de materiais. Por fim, o módulo da personalização une as informações dos outros dois módulos para garantir o oferecimento do melhor material conforme a realidade dos estudantes.

Embora o presente estudo tenha oferecido uma contribuição significativa para a compreensão da personalização no contexto de *blended learning*, algumas limitações merecem ser destacadas. Primeiramente, o estudo se concentrou em uma revisão sistemática da literatura (RSL) de artigos publicados apenas em línguas portuguesa e inglesa, o que pode ter enviesado os resultados e limitado a generalização das conclusões a outros contextos linguísticos e culturais. A escolha das bases de dados também seguiu o conhecimento prévio dos autores, o que pode não ter representado a totalidade das abordagens existentes na literatura. Além disso, o *framework* proposto não foi validado empiricamente, o que impede uma análise mais aprofundada da sua eficácia em contextos de aprendizagem reais. A ausência de dados empíricos impede, ainda, a comparação entre grupos experimentais e de controle, que poderia evidenciar o impacto prático do modelo.

Outro ponto relevante é a escalabilidade do modelo proposto, que pode enfrentar desafios em sua implementação em grandes ambientes educacionais, especialmente em termos de gestão de dados e adaptação dos conteúdos em larga escala. Além disso, o estudo focou principalmente nos estilos de aprendizagem dos alunos, o que, apesar de sua relevância, pode não englobar outras variáveis importantes como engajamento emocional ou competências socioemocionais, que também influenciam a aprendizagem e a personalização no ensino. A limita-

ção tecnológica dos atuais sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) também merece atenção, pois a implementação de tecnologias como *machine learning* e *big data* pode ser inviável em muitos ambientes devido a custos ou à falta de infraestrutura adequada.

O estudo abre espaço para diversos direcionamentos de pesquisas futuras, tanto no campo prático quanto no campo teórico, que podem contribuir significativamente para o aprofundamento da personalização em ambientes de *blended learning*.

No campo prático, destaca-se a importância da realização de estudos aplicados com a implementação do *framework* proposto em contextos reais de ensino. Investigações empíricas, especialmente por meio de testes controlados com grupos experimentais e grupos controle, podem oferecer evidências concretas sobre a eficácia da personalização e seu impacto no desempenho e no engajamento dos alunos. Além disso, a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial, realidade aumentada e realidade virtual, pode ser explorada para tornar as experiências de aprendizagem mais imersivas, adaptativas e interativas. O *framework* também pode ser ajustado para atender a diferentes públicos e contextos educacionais, como a educação infantil, o ensino superior e os treinamentos corporativos, respeitando as especificidades de cada perfil de aluno.

Outro ponto relevante é a promoção de maior autonomia do estudante, permitindo que ele escolha seus próprios objetivos de aprendizagem e os materiais com os quais deseja interagir, aproximando-se de uma abordagem baseada na heutagogia. A avaliação longitudinal dos resultados obtidos a partir da aplicação do *framework* representa uma linha promissora, possibilitando a análise dos impactos a longo prazo da personalização. Finalmente, a integração de processos de avaliação formativa ao modelo pode permitir ajustes contínuos e personalizados ao percurso de aprendizagem, promovendo uma experiência mais dinâmica e centrada no estudante.

No campo teórico, há oportunidades de pesquisa que podem ampliar o conhecimento sobre a eficácia da personalização. Um primeiro aspecto refere-se à investigação sobre quais dimensões do modelo de Felder-Silverman, referente aos estilos de aprendizagem, exercem maior influência sobre os resultados educacionais dentro da estrutura proposta. Além disso, há espaço para o aprofundamento

teórico sobre a eficácia de diferentes tipos de materiais didáticos — como textos, videoaulas, exercícios práticos e estudos de caso — quando aplicados a diferentes perfis de aprendizagem. Também se identifica a necessidade de desenvolvimento de novos modelos teóricos e *frameworks* que avancem o entendimento da personalização no contexto dos ambientes híbridos, especialmente com a integração de plataformas baseadas em software livre. Por fim, estudos que explorem a interoperabilidade entre diferentes sistemas de gestão da aprendizagem (LMSs) e *frameworks* personalizados podem contribuir para uma compreensão mais ampla sobre como adaptar teorias de personalização a múltiplos ambientes tecnológicos.

Referências Bibliográficas

- Abhirami, K., & Devi, M. K. K. (2022). Student behavior modeling for an e-learning system offering personalized learning experiences. *Computer Systems & Engineering*, 40(3), 1127–1144. <https://doi.org/10.32604/csse.2022.020013>
- Al-Khanjari, Z., & Al-Kindi, I. (2021). Proposing a systematic framework for SQU-Smart Learning Management System (SQU-SLMS). *International Journal of Computing and Digital Systems*, 10(1), 747–759. <https://doi.org/10.12785/ijcds/100169>
- Alameen, A., & Dhupia, B. (2019). Implementing adaptive e-learning conceptual model: A survey and comparison with open source LMS. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(21), 28–45. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i21.11030>
- Alshammari, M. T., & Qtaish, A. (2019). Effective adaptive e-learning systems according to learning style and knowledge level. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 529–547. <https://doi.org/10.28945/4459>
- Anastácio, J. R., & Ronqui, P. A. (2023). A heutagogia como contribuição no processo de autoensino e da aprendizagem para a performance musical. In *Anais do 33º Congresso da ANPPOM* (pp. 1–10). Anppom; UFSJ. https://anppom.org.br/anais/anaiscongresso_anppom_2023/papers/1629/public/1629-7977-1-PB.pdf
- Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning*. Athabasca University Press.
- Andrade, C. M. (2016). *Percepção de valor da personalização* [Monografia de pós-graduação, Centro Universitário de Brasília]. <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/12310/1/51500045.pdf>
- Araújo, I. L., Silva, F. C. L. da, Nascimento, A. P. de M., & Barbosa, K. M. (2021). O pedagogo e os modelos educacionais: pedagogia, andragogia e heutagogia. *Criar Educação*, 10(1), 279–301. <https://doi.org/10.18616/ce.v10i1.6697>
- Beese, E. B. (2019). A process perspective on research and design issues in educational personalization. *Theory and Research in Education*, 17(3), 253–279. <https://doi.org/10.1177/1477878519893963>

- Biolchini, J., Mian, P. G., Natali, A. C. C., & Travassos, G. H. (2005). *Systematic review in software engineering* (Technical Report ES 679/05). PESC/COPEE/UFRJ. <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/es67905.pdf>
- Blagoev, I., Vassileva, G., & Monov, V. (2021). A model for e-learning based on the knowledge of learners. *Cybernetics and Information Technologies*, 21(2), 121–135. <https://doi.org/10.2478/cait-2021-0023>
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1–2), 87–110. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011143116306>
- Chang, Y.-H., & Chen, Y.-Y. (2016). Yet another adaptive learning management system based on Felder and Silverman's learning styles and Mashup. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1273–1285. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1512a>
- Coelho, M. A. P., Dutra, L. R., & Marieli, J. (2016). Andragogia e heutagogia: práticas emergentes na educação. *Revista Transformar*, (8), 97–107. <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/87>
- Deerajviset, P., & Harbon, L. (2014). E-learning in EFL education in Thailand's higher education: The role for lecturers making it work. *University of Sydney Papers in TESOL*, 9, 37–63. <https://www.sydney.edu.au/content/dam/corporate/documents/faculty-of-arts-and-social-sciences/research/research-centres-institutes-groups/uos-papers-in-tesol/volume-9/article02.pdf>
- Fazazi, H. E., El Afia, A., Khoumsi, A., & Berrada, I. (2021). Design of an adaptive e-learning system based on multi-agent approach and reinforcement learning. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 11(1), 6637–6644. <https://doi.org/10.48084/etasr.3905>
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674–681.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W. (2005). *Principles of instructional design*. Wadsworth Publishing Company.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Gasparinatou, A., & Grigoriadou, M. (2015). Supporting student learning in computer science education via the adaptive learning environment ALMA. *Systems*, 3(4), 237–263. <https://doi.org/10.3390/systems3040237>
- Gomes, E. H., Pimentel, E. P., & Braga, J. C. (2012). Ferramentas de autoria de conteúdos e as limitações para a personalização da educação. In *Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (DesafiE)*, São Paulo. São Paulo: IME/USP. <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/desafie/article/view/2785>
- Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From andragogy to heutagogy. *ULTIBASE Articles*. <https://webarchive.nla.gov.au/awa/20010220130000/http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/dec00/hase2.htm>
- Hwang, A., & Arbaugh, J. B. (2009). Seeking feedback in blended learning: Competitive versus cooperative student attitudes and their links to learning outcome. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(3), 280–293. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00311.x>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews* (Joint Technical Report). Keele University; NICTA. <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>

- Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy* (Rev. ed.). Cambridge Books.
- Kostolányová, K., Šarmanová, J., & Takács, O. (2012). Adaptive e-learning and its evaluation. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 5(4), 212–225. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2012.050404>
- Labib, A. E., Canós, J. H., & Penadés, M. C. (2017). On the way to learning style models integration: A learner's characteristics ontology. *Computers in Human Behavior*, 73, 433–445. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.054>
- Limongelli, C., Sciarrone, F., Temperini, M., & Vaste, G. (2009). Adaptive learning with the LS-Plan system: A field evaluation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2(3), 203–215. <https://doi.org/10.1109/TLT.2009.25>
- Lopes, M. M. (2023). Heutagogia: Conceitos e fundamento no processo de ensino e aprendizagem. *Ciência & Trópico*, 47(2), 75–82. [https://doi.org/10.33148/CETROPv47n2\(2023\)art5](https://doi.org/10.33148/CETROPv47n2(2023)art5)
- Maia Neto, J. D., Souza, A. C., Oliveira, L. S., & Santos, F. R. (2023). Benefícios da heutagogia e andragogia no ensino para profissionais da saúde. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 16(10), 22385–22399. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.10-217>
- Maraza-Quispe, B., Pérez, L., Gamarra, W., & Ortiz, L. (2019). E-learning proposal supported by reasoning based on instances of learning objects. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(10), 252–258. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0101035>
- Marques, R. C., & Duarte, C. Z. C. G. (2021). Heutagogia: O ensino superior no Brasil e o mercado de trabalho. *Revista Augustus*, 26(53), 84–109. <https://doi.org/10.15202/19811896.2021v26n53p84>
- Martin, A. J., & Dominic, M. M. (2019). Adaptation using machine learning for personalized e-learning environment based on students' preference. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(10), 4064–4069. <https://doi.org/10.35940/ijitee.J9819.0881019>
- Martin, A. J., Dominic, M. M., & Francis, F. S. (2021). Learners classification for personalized learning experience in e-learning systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(4), 690–697. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120485>
- Murad, H., & Yang, L. (2018). Personalized e-learning recommender system using multimedia data. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(9), 565–567. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090971>
- Pancotto, M. J., Silva, R. G. da, Fernandes, A. L., & Oliveira, M. L. de. (2016). Características do processo de compra de produtos esportivos customizados. *Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios*, 5(2), 63–84. <https://repositorio.unp.br/index.php/connexio/article/view/1036>
- Porto, S. M., Nunes, G., Silva, L. C., & Oliveira, T. P. (2011). Como a extração de personalidade através do teclado pode beneficiar a personalização na educação. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE* (pp. 1800–1807). Sociedade Brasileira de Computação. <https://almanaquesda-computacao.com.br/gutanunes/publications/porto.pdf>
- Premlatha, K. R., Dharani, B., & Geetha, T. V. (2016). Dynamic learner profiling and automatic learner classification for adaptive e-learning environment. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1054–1075. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.948459>

- Rocha, K. A. (2021). A personalização de produtos e serviços para o novo perfil de consumidor. *Revista de Tecnologia Aplicada*, 10(1), 40–49. <https://cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RTA/article/view/1735>
- Royer, R., & Santos, G. T. (2010). A função marketing no paradigma da personalização de produtos e serviços e da customização em massa. *Sinergia*, 14(2), 73–83. <https://periodicos.furg.br/sinergia/article/view/2512>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1–12. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Tmimi, M., Khoumsi, A., Oughdir, L., & Bennani, S. (2019). Implemented and tested conception proposal of adaptation model for adaptive hypermedia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(2), 16–29. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i02.8230>
- Wu, C.-H., Chen, Y.-S., & Chen, T.-C. (2017). An adaptive e-learning system for enhancing learning performance: Based on dynamic scaffolding theory. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 903–913. <https://doi.org/10.12973/ejmste/81061>
- Xu, D., Wang, H., Wang, H., Cai, H., & Yu, H. (2014). Enhancing e-learning effectiveness using an intelligent agent-supported personalized virtual learning environment: An empirical investigation. *Information & Management*, 51(4), 430–440. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.02.009>
- Zhang, H., Liu, Z., Sun, J., & Liu, X. (2020). A learning style classification approach based on deep belief network for large-scale online education. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 9, 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13677-020-00165-y>