

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**EMILY JULIANA COSTA E SILVA**

**IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM E INDICAÇÃO DE OBJETOS  
DE APRENDIZAGEM EM INTERFACES PERSONALIZADAS**

São Luís

2023

**EMILY JULIANA COSTA E SILVA**

**IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM E INDICAÇÃO DE OBJETOS  
DE APRENDIZAGEM EM INTERFACES PERSONALIZADAS**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Profº Dr. Alex Oliveira Barradas Filho

São Luís  
2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

SILVA, EMILY JULIANA COSTA E.

IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM E INDICAÇÃO DE  
OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM INTERFACES PERSONALIZADAS /  
EMILY JULIANA COSTA E SILVA. - 2023.

49 f.

Orientador(a): ALEX OLIVEIRA BARRADAS FILHO.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da  
Computação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís,  
2023.

1. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. 2. Estilos de  
Aprendizagem. 3. FSLSM. 4. ILS. 5. Objetos de  
Aprendizagem. I. FILHO, ALEX OLIVEIRA BARRADAS. II.  
Título.

# IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM E INDICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM INTERFACES PERSONALIZADAS

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em: 23/12/2024.

## BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Alex Oliveira Barradas Filho.  
Universidade Federal do Maranhão.

---

Prof. Dr. Luis Jorge Enrique Rivero Cabrejos.  
Universidade Federal do Maranhão.

---

Prof. Dr. Davi Viana dos Santos..  
Universidade Federal do Maranhão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, fonte inesgotável de sabedoria, força e fortaleza, por guiar meus passos durante esta jornada acadêmica. À minha querida família, que tem sido a base sólida do meu crescimento. Ao meu pai, cujo legado continua a inspirar-me diariamente. À minha mãe e irmãs, agradeço pelo amor incondicional e apoio que tornaram possível este percurso.

Ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Dr. Alex Barradas, sua orientação firme, dedicação e paciência foram cruciais nessa jornada desafiadora. Ao Prof. Dr. Luis Rivero, pelas contribuições valiosas e pelo tempo oferecido para enriquecer meu estudo.

Agradeço também aos amigos, que compartilharam risos, desafios e conquistas ao longo deste caminho, minha mais sincera gratidão, em especial aos amigos Igor Rafael, Fernando Henrique e Thiago Wallas, suas palavras encorajadoras e presença constante foram o alicerce em momentos desafiadores.

Ao PETComputação e o DARTi Lab, cuja colaboração fora essencial para o desenvolvimento deste trabalho, agradeço por compartilharem conhecimento e experiências, tornando esta jornada mais significativa. A todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para este projeto, meu mais sincero agradecimento. Obrigada por tornarem esta jornada uma experiência verdadeiramente enriquecedora.

*“If we find ourselves with a desire that nothing in this world can satisfy, the most probable explanation is that we were made for another world.”*

(CS LEWIS)

## Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 – Lista de Características de Objetos de Aprendizagem.....	15
Quadro 2 - <i>Overview</i> de Estilo de Estilos de Aprendizagem .....	18
Quadro 3 – Características da dimensão Ativo/Reflexivo .....	20
Quadro 4 – Características da dimensão Sensitivo/Intuitivo. ....	20
Quadro 5 – Características da dimensão Visual/Verbal .....	21
Quadro 6 – Características da dimensão Sequencial/Global. ....	22
Quadro 7 – Conexão entre estilos de aprendizagem e objetos de aprendizagem ....	28
Quadro 8 - Perguntas gerais extraídas da entrevista sobre a utilização das interfaces .....	34
Quadro 9 – Aceitação da interface de cada EA.....	36
Quadro 10 – Requisitos Funcionais Elicitados .....	37

## Lista de Ilustrações

Figura 1 – Quatro Eixos de um AVA .....	11
Figura 2 – Relação Entre professor e o aluno em um AVA.....	13
Figura 3 – Modelo de Classificação Felder e Silverman .....	19
Figura 4 – Exemplo de Resultado ILS.....	23
Figura 5 – Metodologia.....	26
Figura 6 – <i>Flowchart</i> da revisão bibliográfica realizada.....	27
Figura 7 – Exemplo de Interface Implementada.....	30
Figura 8 – Contagem de Estilo .....	33
Figura 9 – Avaliação das Interfaces .....	35



## RESUMO

O presente trabalho aborda a identificação de Estilos de Aprendizagem (EA) utilizando o modelo de Felder (1988). O intuito foi estabelecer uma conexão entre o perfil de aprendizado dos alunos e a preferência pela recomendação de objetos de aprendizagem em interfaces personalizadas. A hipótese inicial é que os alunos possuam maior preferências pelas interfaces que foram projetadas para o perfil de aprendizado de maior predominância identificado pelo *Index of Learning Styles* – ILS. Os resultados mostram que os perfis visual, verbal e sequencial obtiveram aceitação de 100% seguidos pelo perfil global com 75%, em paralelo os alunos identificados com perfis ativo e sensitivo demonstraram níveis de aceitação de 66% e 50% respectivamente, tais resultados indicam a necessidade de ajustes adicionais na interface para melhor atender às preferências destes estilos. No geral, durante as entrevistas, mais da metade dos participantes expressaram respostas favoráveis em relação à facilidade de uso, design, compreensão da interface e feedback do sistema, refletindo uma aceitação positiva entre os usuários. Aproximadamente 92% dos participantes consideraram as interfaces desenvolvidas altamente intuitivas e agradáveis de utilizar. O estudo sugere que a personalização das interfaces de aprendizado pode desempenhar um papel crucial na melhoria da experiência do aluno, destacando a necessidade contínua de alinhar o design das interfaces com as preferências individuais de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Estilos de Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem, Ambientes Virtuais de Aprendizagem; FSLSM; ILS;

## ABSTRACT

This project focuses on identifying Learning Styles (LS) through Felder's model (1988). The objective was to establish a correlation between students' learning profiles and their preference for recommended learning objects within personalized interfaces. The initial hypothesis suggested that students would exhibit a higher preference for interfaces tailored to the predominant learning profile identified by the Index of Learning Styles – ILS. The outcomes reveal that the visual, verbal, and sequential profiles achieved full acceptance rates of 100%, followed by the global profile at 75%. Conversely, students identified with active and sensory profiles demonstrated acceptance rates of 66% and 50%, respectively. These findings imply the necessity for further interface adjustments to better accommodate the preferences of these particular learning styles. In overall participant interviews, more than half expressed positive feedback regarding usability, design, interface comprehension, and system feedback, signaling an overall positive reception. The study suggests that the customization of learning interfaces may play a pivotal role in enhancing the student experience, emphasizing the ongoing need to align interface design with individual learning preferences.

**Keywords:** Learning Styles, Learning Objects, Learning Management System, FSLSM, ILS.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
3.1	Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	10
3.2	Objetos de Aprendizagem .....	13
3.3	Estilos de Aprendizagem .....	16
3.4	Felder-Silverman Learning Styles.....	18
3.5	Index Of Learning Styles – ILS.....	22
3.6	Trabalhos Relacionados.....	23
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
4.1	Revisão Bibliográfica .....	26
4.2	Implementação das Interfaces .....	28
4.3	Realização dos Testes .....	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ato de instruir é um processo complexo que envolve a motivação do aluno, o professor, o material didático e diversos outros aspectos sociais e individuais que interagem entre si, não se limitando apenas à aquisição de respostas ou conhecimentos (PFROMM, 1987). Os conceitos elementares de aprendizagem permanecem os mesmos independentemente do local ou modalidade de estudo (DILLENBURG et al., 2011). Com a pandemia de COVID-19, houve uma aceleração significativa na virtualização do conhecimento, os ambientes que antes adotavam o ensino tradicional, necessitaram ser transferidos para Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVAs.

Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA ou Learning Management System - LMS, têm surgido há algum tempo como uma alternativa ao modelo de aprendizado em sala de aula (KRALEVA et al., 2019.). No âmbito educacional, são também conhecidos pelos termos genéricos de aprendizagem baseada na web, ensino online, educação virtual e aprendizagem baseada na internet (RICCI et al., 2010), estes termos abrangem um conjunto de ferramentas e tecnologias que auxiliam os estudantes a aprenderem online em um ambiente flexível. Nesse contexto, AVAs trazem consigo uma série de benefícios para a comunidade acadêmica, sendo esses a oferta de educação a estudantes remotos, o estímulo à autonomia dos alunos e a promoção da acessibilidade entre outros (PEREIRA et al., 2007).

No entanto, a transição do modelo de ensino-aprendizagem para ambientes virtuais trouxe consigo os mesmos obstáculos e desafios enfrentados em aulas presenciais: um modelo de ensino padronizado. Esses modelos têm como figura central o professor, que cria e executa todos os planos de aula de acordo com sua bagagem educacional e forma de ensino, o que pode ocasionar ruídos na transmissão da informação (ADELL; CASTAÑEDA, 2013). Sendo assim, é necessário estudos mais aprofundados para buscar formas de incentivar e tornar o aluno protagonista do processo de ensino-aprendizagem, considerando suas individualidades, dificuldades e aptidões (SHRESTHA et al., 2021).

Tais individualidades podem ser descritas como Estilos de Aprendizagem (EA), um conjunto de fatores característicos, emocionais, cognitivos e fisiológicos que funcionam como indicadores relativamente estáveis de como os alunos entendem,

interagem e respondem ao ambiente educacional (KEEFE, 1987). Cada EA possui características próprias que devem ser identificadas para personalizar o material instrucional, incluindo Objetos de Aprendizagem (OA) às necessidades dos alunos.

Nesse cenário, OAs são conteúdos singularmente identificáveis, que funcionam como ferramentas de aprendizagem úteis para os alunos, estas são unidades autocontidas essenciais no planejamento de programas educacionais a distância (MCGREAL, 2004). É importante destacar que a internet está repleta destes materiais, entretanto, a variedade de recursos disponíveis online cria desafios na localização e obtenção de informações relevantes, gerando um retorno de conteúdo instrucional dispensável para o aprimoramento do aluno.

Uma solução bastante discutida no contexto educacional é a utilização dos EAs como parâmetros para o desenvolvimento de AVAs personalizados, levando em consideração a individualidade de cada discente, criando, desta forma, ambientes mais ajustados que facilitem a absorção do conhecimento por parte dos alunos (AGUIAR et al., 2014). Amplos estudos corroboram os pontos citados anteriormente, demonstrando que a experiência educacional pode ser alterada positivamente, se o estilo de instrução corresponder ao estilo das características personalizadas dos alunos. (GERMANAKOS ET AL., 2008).

Nesse contexto, em razão da necessidade de acessar informações rapidamente, de uma maneira inteligente e personalizada faz-se necessário o uso de interfaces personalizadas com objetos de aprendizagem segundo o estilo de aprendizagem do aluno. Dessa forma, as recomendações ajudam a amenizar o problema de recuperação de informação, facilitando o processo instrucional, reduzindo o tempo de navegação gasto em busca de OA e facilitando que os estudantes alcancem seus objetivos educacionais (TRINDADE, 2020).

Tendo em vista a diversidade de níveis de conhecimento, domínio do conteúdo ministrado em sala de aula e habilidades cognitivas é desafiador atender às necessidades de todos os alunos no ensino tradicional e em sistemas educacionais online. Em muitos casos os professores não possuem tempo disponível, nem ferramentas para os auxiliarem na identificação e criação de material pedagógico que atendam às particularidades de cada aluno.

A aquisição de conhecimento sobre os EA dos alunos, é indispensável, uma vez que, a compreensão de como estes aprendem torna possível o planejamento de

aulas e ambientes de aprendizagem muito mais ricos em conteúdos e adaptados às necessidades e dificuldades de cada discente (ROCHA, 2021). Assim, auxiliando os educadores, professores e tutores a serem mais flexíveis na forma como apresentam/transmitem informações e projetam cursos (PEREIRA, 2022).

Nesse contexto, é favorável aos alunos, visto que, ao ficarem cientes de seu EA, podem se comunicar de maneira mais eficaz, informando o que necessitam para processar e interagir com a informação (PEREIRA, 2022). A avaliação dos Estilos de Aprendizagem tem sido cada vez mais utilizada para fortalecer os ambientes intelectuais, mudando gradualmente o processo de aprendizado de uma abordagem passiva para uma abordagem ativa (SHRESTHA et al., 2021.).

A existência de AVAs personalizados com base no EA do discente representa uma oportunidade singular para otimizar o potencial educacional, pois orienta o desenvolvimento de um ambiente voltado para as necessidades e características dos seus usuários (SILVA et al., 2016). Tal abordagem possibilita a construção de experiências individualizadas, incluindo recursos, estratégias instrucionais e interações específicas. A natureza personalizada dos AVAs não apenas favorece a compreensão e retenção do conteúdo, mas também estimula um envolvimento mais profundo e motivador no processo de aprendizagem (PEREIRA et al., 2007).

Neste cenário, o presente trabalho trata-se do recorte inicial da pesquisa denominado EMÍLIA, que consiste em uma proposta de criação de um AVA com interfaces personalizadas capaz de adaptar um conteúdo educacional considerando o EA do aluno. O objetivo deste estudo visa identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes extraídos pelo ILS (*Index of Learning Styles*) de Felder & Soloman (1991) e sugerir a recomendação de interfaces personalizadas com objetos de aprendizagem. Espera-se que os alunos possuam maior preferência pelas interfaces que apresentem os objetos indicados para seu próprio EA.

Do ponto de vista organizacional, este trabalho está estruturado em 6 seções: A seção 1, apresenta uma contextualização sobre o assunto tratado neste trabalho e a problemática inserida neste. A seção 2 apresenta os objetivos da pesquisa. A seção 3 expõe conceitos e técnicas do referencial teórico. A seção 4 consiste na metodologia adotada e fluxo de trabalho. A seção 5 apresenta a análise dos resultados obtidos. Por fim, a seção 6 apresenta as principais conclusões e considerações levantadas durante a execução deste estudo.

## 2 OBJETIVOS

Como objetivo geral:

Sugerir a recomendação de interfaces personalizadas com objetos de aprendizagem direcionadas ao estilo de aprendizagem do aluno, utilizando como base o ILS (*Index of Learning Styles*) de Felder & Soloman (1991).

Como objetivos específicos:

- Categorizar os objetos de aprendizagem indicados para cada EA segundo a abordagem de Felder & Soloman (1991) através de revisão da literatura.
- Identificar as necessidades de cada perfil e realizar uma proposta de interface personalizada mediante análise de documentos.
- Desenvolver protótipos e implementar as interfaces propostas, alinhadas às necessidades de recomendação de objetos de cada perfil.
- Conduzir avaliações com usuários para validação das interfaces propostas.
- Interpretar os dados coletados a fim de identificar os resultados obtidos com o estudo.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção busca explorar os conceitos relevantes ligados aos tópicos investigados na pesquisa. O objetivo é compreender a dinâmica do ensino em ambientes virtuais, examinando as estratégias e métodos para personalizar o processo de ensino e aprendizagem.

#### 3.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

O avanço tecnológico impulsionou o surgimento de novas possibilidades educacionais, bem como o aparecimento de ferramentas de suporte aos processos de ensino e aprendizagem. A educação online se tornou popular com a crise sanitária de COVID-19, também tem sido amplamente considerada como uma alternativa para enfrentar as limitações dos ambientes de aprendizagem tradicionais, tais como os AVAs (KRALEVA ET AL., 2019). Os AVAs atuam como plataformas de ensino online que fornecem um conjunto de ferramentas tais como: chat, fórum de discussão, postagem de materiais, viabilizando a comunicação síncrona e assíncrona entre professores, tutores e alunos envolvidos nos cursos de Ensino à Distância (EAD) (MACIEL et al., 2014).

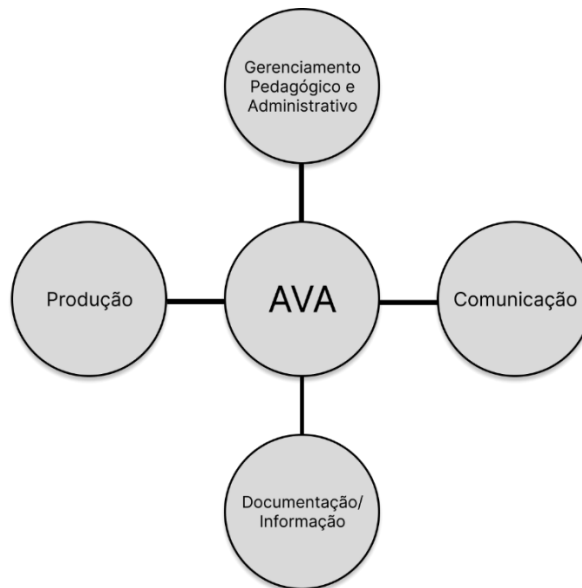
(PEREIRA, 2007), conceitua os AVAs, enfatizando quais aspectos devem ser levados em conta para o sucesso de sua utilização:

Em termos conceituais, os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente (PEREIRA, 2007).

(MORAIS, 2018), aponta o crescimento do ensino a distância, destacando a importância dos AVAs como ferramenta de apoio: “[...] um AVA é o principal instrumento mediador num sistema EaD que combina possibilidades inéditas de interação mediatizada (professor/professor e aluno/aluno) e de interatividades com diversos materiais e de boa qualidade”. Sendo assim, pode-se dizer que os AVAs têm cumprindo um papel crucial e de extrema importância na facilitação da transferência e qualidade de conhecimento passado.



**Figura 1 – Quatro Eixos de um AVA.**



Fonte: Adaptado de PEREIRA, SCMITT e DIAS (2010).

A figura 1 proposta por Pereira, Scmitt e Dias (2007), definem quatro pilares do AVA, pode-se observar os conceitos determinados pelos autores a seguir:

**Produção:** permite aos usuários a resolução/desenvolvimento de atividades e problemas propostos na plataforma.

**Gerenciamento Pedagógico e Administrativo:** permite gerenciar as avaliações e atividades dos discentes, observando seus respectivos desempenhos, além da consulta a informações gerenciais relacionadas ao curso.

**Comunicação:** permite e facilita a comunicação professor-aluno de modo síncrono e assíncrono.

**Informação e documentação:** dispõe de informações relacionadas ao curso e avisos institucionais, permitindo o consumo, download de arquivos de conteúdos/materiais didáticos e upload de arquivos, além disso prover suporte no uso do ambiente.

O ambiente de aprendizagem em rede mais antigo foi o sistema de gerenciamento de aprendizagem PLATO acrônimo de *Programmed Logic for Automated Teaching Operations*, considerado um dos sistemas mais bem-sucedidos na história das tecnologias de aprendizagem, desenvolvido na década de 1970 (LOCKEE et al., 2008). O LMS PLATO, uma evolução do PLATO original, já fornecia adaptações rudimentares: quando o domínio de todos os objetivos do módulo era alcançado, o aluno podia avançar para o próximo módulo. O primeiro sistema, PLATO,

foi intencionalmente projetado para instrução adaptativa, desenvolvido por Ross e Morisson, incorporava a previsão das necessidades de aprendizado do aluno; no entanto, essas necessidades só podiam ser diagnosticadas na fase pré-instrucional, não durante a instrução (MAVROUDI et al., 2016).

No Brasil, é desafiador delimitar o primeiro registro de um AVA, pois existem muitas iniciativas de diferentes instituições, no entanto destacam-se as plataformas de ensino Moodle, TelEduc e o BlackBoard (SILVA, 2022). Em termos de semelhanças, as três plataformas priorizam a acessibilidade, possibilitando o acesso ao conteúdo educacional em diferentes momentos e locais, contribuindo para a flexibilidade do aprendizado. Suas diferenças residem em suas interfaces e funcionalidades específicas, adaptando-se a diferentes necessidades e contextos educacionais.

Considera-se o Moodle, do inglês *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*, como um dos AVAs mais utilizados do Brasil, pois é um *software* de código aberto, permitindo adaptações personalizadas para atender as necessidades específicas das instituições. Reconhecido pela sua interface amigável, oferece uma variedade de ferramentas para criação de cursos, interação aluno-professor e avaliações, facilitando a gestão do conteúdo educacional. Sua acessibilidade em diferentes dispositivos e a ativa comunidade global de usuários e desenvolvedores são fatores cruciais para sua ampla adoção, impulsionando seu uso em ambientes educacionais no Brasil (SILVA et al., 2022).

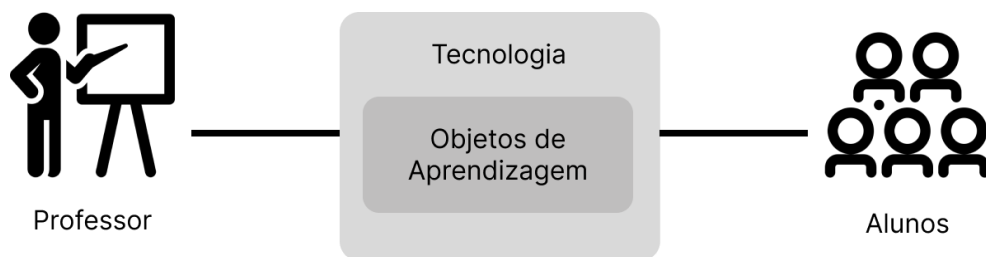
Em contrapartida ao alto nível de personalização do Moodle, o TelEduc se destaca por sua simplicidade de uso e por ser uma ferramenta nacional, desenvolvida pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (SILVA, 2022). O TelEduc é um ambiente de *e-learning* para a criação, participação e administração de cursos na *Web*. Trata-se de um aplicativo desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Unicamp, a partir de uma metodologia de formação de professores construída com base na análise das várias experiências presenciais realizadas pelos profissionais do núcleo (TELEDUC, 2022).

Por sua vez, o Blackboard Learn, é reconhecido por suas funcionalidades avançadas e ferramentas mais robustas, adequadas para grandes instituições educacionais (SILVA, 2022). Segundo a documentação presente na plataforma, o Blackboard é um aplicativo para ensinar, aprender, construir comunidades e

compartilhar conhecimento online. Pode ser configurado por qualquer teoria ou modelo de ensino virtual, de modo que é aberto, flexível e prioriza o aprimoramento das conquistas dos alunos. Tendo por principal objetivo apoiar o ensino e a aprendizagem dos alunos (BLACKBOARD, 2022).

O aprendizado à distância oferece aos alunos a oportunidade de um desenvolvimento intelectual mais individualizado em comparação com o ambiente de aprendizado em grupo, muito comum no ensino presencial tradicional. Normalmente em cursos que oferecem essa modalidade de ensino, os alunos têm a possibilidade de assistir às aulas em qualquer lugar e gerenciar seu tempo conforme suas necessidades e preferências, assumindo o protagonismo e autonomia sobre o seu próprio aprendizado (BASEGGIO et al., 2009).

**Figura 2** – Relação Entre professor e o aluno em um AVA.



Fonte: Adaptado de Pereira, 2007.

Atualmente, há um consenso geral de que o rendimento dos alunos pode ser aprimorado mediante o uso de ambientes adaptativos de *e-learning*, os quais são customizados para atender às suas necessidades individuais (YOUSAF et al., 2023). Para atingir esses resultados, os recursos mediadores fundamentais para alunos e professores envolvem Tecnologia e objetos de aprendizagem, tais como ferramentas de chat, fóruns e tarefas, como exemplificado na figura 2. Nesse sentido, o design desses Objetos de Aprendizagem se destaca como elementos essenciais para assegurar a qualidade e o sucesso do processo de ensino-aprendizagem dentro de um AVA.

### 3.2 Objetos de Aprendizagem

O Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (*Institute of Electrical and Electronic Engineers* - IEEE) definiu um objeto de aprendizagem como: “Qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o

aprendizado apoiado pela tecnologia.”. A ideia elementar é a que esses objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto da aprendizagem.

Nesse cenário é possível definir as características técnicas dos OAs, com base em três teorias: (BRAGA et al. 2015): a) critérios de qualidade de software segundo a norma ISO/IEC 9126; b) elementos de avaliação propostos pelo *Learning Object Review Instrument* (LORI); e c) índices de satisfação sugeridos pela *Computer Education Management Association* (CEdMA, 2001).

Juliana Braga (2015), lista as características essenciais de um OA, afirmando que quanto mais características este possuir, maior a sua capacidade de reutilização. Estas características podem ser visualizadas no quadro 1.

Considerando que muitos objetos de aprendizagem estão dispersos pela Internet, disponíveis em uma ampla gama de fontes, surgiu a necessidade da criação de repositórios especializados no armazenamento de Objetos de Aprendizagem (ROA). Os ROAs representam a melhor opção para localizar um OA, uma vez que neles a informação pedagógica estará sempre disponível com o objeto, aumentando dessa forma a reusabilidade desse recurso educacional.

Segundo Juliana Braga (2015), os repositórios mais importantes nacionais são os seguintes: Banco Internacional de Objetos Educacionais, RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação, CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao Uso da Tecnologia na Aprendizagem, Laboratório Virtual da USP (exclusivo para as áreas de Química e Física), Casa das Ciências, PROATIVA, RIVED/Núcleo de Educação Corporativa (NEC), MDMat, Portal Unicamp.

No âmbito Internacional, Juliana Braga (2015) cita os seguintes: ARIADNE, CAREO (Campus Alberta Repository de Objetos Educacionais), MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Ensino), Wisc-Online, FreeFoto.com. Outros exemplos de repositórios são: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem, entre outros. Esses repositórios oferecem a opção de visualizar os objetos de aprendizagem por categorias (nível de ensino, tecnologia, etc.) ou realizar buscas diretas (por palavras-chave, título, descrição).

**Quadro 1 – Lista de Características de Objetos de Aprendizagem.**

<b>Disponibilidade</b>	Indica se o objeto está disponível para ser utilizado.
<b>Acessibilidade</b>	indica se o objeto pode ser acessado por diferentes tipos de usuários (ex: idosos, deficientes visuais etc), em diferentes lugares (ex: lugares com acesso a internet, lugares sem acesso a internet etc) e por diferentes tipos de dispositivos (ex: computadores, celulares, tablets etc).
<b>Confiabilidade</b>	indica que o OA não apresenta defeitos técnicos ou problemas no conteúdo pedagógico.
<b>Portabilidade</b>	indica se o OA pode ser transferido (ou instalado) para diferentes ambientes, como, por exemplo, diferentes tipos de AVAs ou sistemas operacionais.
<b>Facilidade de instalação</b>	indica se o OA pode ser facilmente instalado caso ele exija esse recurso.
<b>Interoperabilidade</b>	medida de esforço necessário para que os dados dos OAs possam ser integrados a vários sistemas.
<b>Usabilidade</b>	indica a facilidade de utilização dos Oas por alunos e professores.
<b>Manutenibilidade</b>	é a medida de esforço necessária para alterações do OA.
<b>Granularidade</b>	No contexto dos objetos de aprendizagem, esse termo refere-se à medida em que um OA é formado por componentes menores e reutilizáveis.
<b>Agregação</b>	indica se os componentes do OA (grãos) podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos como, por exemplo, as estruturas tradicionais de um curso.
<b>Durabilidade</b>	indica se o OA se mantém intacto quando o repositório em que ele está armazenado muda ou sofre problemas técnicos.
<b>Reusabilidade</b>	indica as possibilidades de reutilizar os OAs em diferentes contextos ou aplicações. Essa é a principal característica do OA e pode ser influenciada por todas as demais

Fonte: Adaptado de Juliana Braga, 2015.

Para que os objetos de aprendizagem possam ser identificados e classificados são utilizados metadados (dados sobre dados). Os metadados podem guardar informações sobre os autores, o conteúdo abordado, a descrição do objeto, etc. A descrição dos objetos de aprendizagem através de metadados não seria de total proveito se esta não seguisse um padrão. Sendo assim, existem diversos padrões de metadados, entre eles: Scorm<sup>1</sup>, Dublin Core<sup>2</sup>, CanCore<sup>3</sup> e LOM<sup>4</sup> (Learning Object Metadata), ambos armazenados em XML.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://scorm.com/>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.dublincore.org/>

<sup>3</sup> Disponível em: <http://cancore.athabasca.ca/editors.html>

<sup>4</sup> Disponível em: [https://edutechwiki.unige.ch/en/Learning\\_Object\\_Metadata\\_Standard](https://edutechwiki.unige.ch/en/Learning_Object_Metadata_Standard)

Tendo em vista o crescente volume de objetos de aprendizagem disponíveis na internet, conforme destacado por Miranda (2004), representam tanto uma vantagem quanto uma barreira educacional. A autora ressalta que, embora haja uma profusão de materiais sendo criados e disponibilizados, o acesso a eles pode se tornar um processo exaustivo e, muitas vezes, infrutífero na área educacional. Isso se deve à sobrecarga de informações apresentadas aos usuários durante a busca, o que os confunde e dificulta a seleção de acordo com suas necessidades específicas.

Nesse cenário, uma abordagem amplamente debatida na literatura é a utilização de Estilos de Aprendizagem como referência para a filtragem e recomendação de OA em interfaces de AVAs personalizadas. Tal abordagem implica em considerar as particularidades individuais de cada aluno, resultando na concepção de ambientes mais adequados e favorecendo a absorção do conhecimento.

Ainda neste sentido, diversos estudos fundamentam e validam essa abordagem, indicando que a experiência educacional pode ser substancialmente aprimorada quando o método de ensino se alinha às características personalizadas dos estudantes. Essa correlação, mencionada por Aguiar, Fachine e Costa (2014), encontra respaldo em pesquisas anteriores, como as de Germanakos et al. (2008) e Honey e Mumford (1986).

### **3.3 Estilos de Aprendizagem**

Tendo em vista que o processo de aprendizagem não é vivenciado por todos da mesma forma, são observados estilos que enfatizam algumas habilidades sobre outras (KOLB, 1984). Cada estilo apresenta características específicas, as quais precisam ser identificadas e mapeadas para que seja possível realizar a adaptação do material educacional às necessidades dos alunos (SILVA et al., 2018). Segundo a literatura, Felder (1988) define estilos de aprendizagem da seguinte forma:

Os estudantes preferencialmente absorvem e processam informações de diferentes maneiras: através da visão e audição, refletindo e agindo, raciocinando logicamente e intuitivamente, analisando e visualizando, de maneira contínua e em intervalos irregulares (Felder, 1988).

Nesse contexto, o termo estilos de aprendizagem, possui várias conotações na literatura, sendo geralmente descritos como "a abordagem preferida de um

indivíduo para organizar e apresentar informações" (RIDING et al., 1998); "a maneira como os aprendizes percebem, processam, armazenam e recordam tentativas de aprendizado" (JAMES et al., 1995); "comportamentos distintivos que servem como indicadores de como uma pessoa aprende e se adapta ao seu ambiente, e fornecem pistas sobre como a mente de uma pessoa opera" (GREGORIC, 1979).

Considerando que a literatura científica no campo de EA está em expansão, segundo García Cué (2006) há identificados pelo menos 74 instrumentos distintos, tornando a escolha e a aplicação desses modelos uma tarefa custosa. Nesse contexto, existem duas abordagens principais para identificar o EA do aluno: reconhecimento explícito e o implícito (ZHANG et al., 2021).

A primeira abordagem de caráter explícito, predominantemente emprega questionários para avaliar as preferências de EA do indivíduo. Em contrapartida, a abordagem implícita engloba uma gama diversificada de modalidades, como rastreamento de movimentos oculares durante atividades de aprendizagem, análise de imagens faciais e o uso de tecnologia de eletroencefalograma (EEG) para monitorar a atividade cerebral (Zhang et al., 2021b). Tais metodologias estão em constante aprimoramento e são amplamente utilizadas por pesquisadores que exploram o dinâmico campo de EA.

Na esfera de modelos com abordagem explícita, se destacam, o modelo de estilo de aprendizagem de Kolb (1984), Honey and Mumford (1986), Dunn and Dunn (1974) e Felder and Silverman (1988), expostos no quadro 2. Embora muitos modelos classifiquem os aprendizes em grupos restritos, o modelo Felder-Silverman (FSLSM) destaca-se por sua descrição minuciosa dos estilos de aprendizagem, discriminando preferências em quatro dimensões. Essa detalhada distinção permite que ambientes virtuais de aprendizagem personalizem cursos de acordo com as preferências individuais dos alunos. Adicionalmente, o FSLSM é fundamentado em tendências, reconhecendo que aprendizes com uma forte inclinação por um comportamento específico ocasionalmente podem apresentar atitudes distintas, possibilitando que o modelo de estilo de aprendizagem contemple esses comportamentos excepcionais (GRAF et al., 2009).

**Quadro 2 - Overview de Estilo de Estilos de Aprendizagem.**

Nome	Categorização de Aprendizagem	Instrumento de Avaliação
Kolb Learning Style Inventory (1984)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divergentes: (Concreto, Reflexivo)</li> <li>• Assimiladores: (Abstrato, Reflexivo)</li> <li>• Convergentes: (Abstrato, Ativo)</li> <li>• Acomodadores: (Concreto e Ativo)</li> </ul>	Learning Style Inventory (LSI), consiste em 12 itens nos quais é solicitado ao aluno ranquear 12 sentenças descrevendo como melhor aprendem.
Honey and Mumford (1982)	Teórico, Ativista, Reflexivo, Pragmático	Honey & Mumford's Learning Style Questionnaire (LSQ), consistindo em 80 itens com perguntas de verdadeiro ou falso.
Dunn and Dunn (1974)	Ambiental, Emocional, Sociológico, Fatores Físicos	Learning Style Inventory - LSI, designado para crianças com 3 - 12 anos. Productivity Environmental Preference Survey (PEPS) - versão para adultos do LSI contendo 100 questões.
Felder and Silverman (1988)	Sensitivo, Intuitivo, Visual, Verbal, Sequencial, Global, Ativo, Reflexivo.	Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS - Index of Learning Styles). Este índice é composto por 44 itens que avaliam as preferências de aprendizagem dos alunos nas quatro dimensões do modelo: Percepção, Entrada, Organização, Processamento

Fonte: Adaptado de Karagiannidis, 2004.

### 3.4 Felder-Silverman Learning Styles

Felder e Silverman (1988) apresentam um modelo teórico no qual cada aluno pode ser classificado de acordo com quatro dimensões de aprendizagem, nomeadamente percepção, entrada, processamento e organização. A figura 3, mostra-nos um resumo da descrição do Modelo Felder-Silverman em relação às dimensões de aprendizagem, a discussão detalhada segue:

1) **Percepção** classifica os aprendizes com base em como percebem os conteúdos. Assim, essa dimensão fornece duas classes, Sensível (Sen) e Intuitivo (Int).

2) **Entrada**, nesta dimensão a classificação é feita com base no formato do conteúdo apresentado para estudo. As duas classes da dimensão de entrada são Visual (Vis) e Verbal (Ver).

3) **Processamento**, que indica a medida do envolvimento do aluno com o conteúdo apresentado. Portanto, as classes são Ativo (Act) e Reflexivo (Ref).

4) **Organização**: refere-se à forma como os alunos organizam e estruturam informações. As classes da dimensão de organização são Sequencial (Seq) e Global (Glo).



**Figura 3 – Modelo de Classificação Felder e Silverman**

Dimensão	Estilos A	Estilos B
Percepção	Sensorial	Intuitivo
Entrada	Visual	Verbal
Processamento	Ativo	Reflexivo
Compreensão	Sequencial	Global

Fonte: Adaptado de Abdullah, 1988.

Dentro de cada dimensão do modelo Felder e Silverman (1988), é descrito duas categorias distintas que representam extremos opostos de preferência de aprendizagem. Essas categorias oferecem uma visão mais detalhada e abrangente dos estilos de aprendizagem individuais. Tais extremos complementares dentro de cada dimensão ajudam a compreender as preferências individuais dos alunos em um espectro mais amplo, permitindo uma adaptação mais precisa dos métodos de ensino e materiais didáticos.

#### **(1) Estudantes Ativo - Reflexivo:**

- Ativos: Preferem experimentação ativa, agindo sobre algo, discutindo e aplicando conceitos, uma indicação é que eles gostam de trabalhar em grupo e expressar livremente sua opinião.
- Reflexivos: preferem refletir e observar, uma indicação é que eles preferem trabalhar sozinhos ou com no máximo uma outra pessoa, tendem a ser mais teóricos.
- Sugestão de condições ideais: Alternar as explanações verbais com pausas para discussão de atividades e para reflexão. Utilizar materiais que enfatizem problemas práticos assim como teóricos. Propor trabalhos em grupo (SANTOS, 2013).

**Quadro 3 – Características da dimensão Ativo/Reflexivo**

	ATIVOS	REFLEXIVOS
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processam a informação externamente, através da experimentação ativa</li> <li>• Aprendem melhor através de discussão e teste do conteúdo</li> <li>• Aprendizado Interativo</li> <li>• Trabalham bem em grupos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processam a informação internamente, através da observação reflexiva.</li> <li>• Aprendem melhor através de avaliação, exame e manipulação do assunto</li> <li>• Aprendizado introspectivo</li> <li>• Trabalham melhor individualmente</li> </ul>
Em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são favorecidos pelo estilo de aula tradicional, pois tem dificuldade em situações que precisam ser passivos.</li> <li>• Tendem a ser experimentalistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são favorecidos pelo estilo de aula tradicional, pois não tem a oportunidade de refletir sobre o que esta sendo apresentado.</li> <li>• Tendem a ser teóricos: preferem aulas que explorem mais os fundamentos do tema.</li> </ul>
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliam ideias.</li> <li>• Organizam e tomam decisões.</li> <li>• Desenvolvem e projetam experimentos, encontram soluções práticas que funcionam.</li> <li>• São os executores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliam possibilidades.</li> <li>• Definem problemas.</li> <li>• São bons em modelagem matemática.</li> <li>• Propoem todas as ações possíveis.</li> <li>• São os teóricos.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Santos, 2013.

## (2) Estudantes Sensitivo - Intuitivo:

- Sensitivo: observam e coletam dados através dos sentidos, eles possuem forte predileção por fatos, dados, experimentais e informações detalhadas, são muito metódicos.
- Intuitivos: usam muito a especulação, imaginação, palpites, gostam de criar teorias, princípios, descobrir possibilidades e inovar. Gosta de novidades e faz o trabalho mais rápido.
- Sugestão de condições ideais: Apresentar o conteúdo em forma de Informações concretas - fatos, fenômenos observáveis para alunos sensitivos e conceitos abstratos - princípios, teorias, modelos matemáticos para alunos intuitivos (SANTOS, 2013).

**Quadro 4 – Características da dimensão Sensitivo/Intuitivo.**

	Sensitivo	Intuitivo
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtém a informação externamente através dos sentidos.</li> <li>• Observação, manipulação.</li> <li>• São observadores, metódicos e cuidadosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtém a informação externamente através de percepção indireta pelo inconsciente.</li> <li>• Especulação, imaginação</li> <li>• São inovadores, curiosos, inclinados a irem além dos fatos.</li> </ul>
Em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostam de fatos, dados, experimentações.</li> <li>• Preferem resolver problemas por métodos tradicionais</li> <li>• Não gostam de surpresas</li> <li>• São detalhistas, bons em memorização e cuidadosos mas podem ser lentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São bons em conceitos novos.</li> <li>• Gostam de inovação e complicação.</li> <li>• Não gostam de repetições e detalhes.</li> <li>• Sentem-se confortáveis com abstrações e são rápidos mas podem ser descuidados</li> </ul>
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dão atenção aos detalhes</li> <li>• Possuem pensamento experimental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possuem grande criatividade</li> <li>• Possuem habilidade teórica</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Santos, 2013.

### (3) Estudantes Visual - Verbal:

- Visuais: lembram mais de informações presentes em figuras, imagens, diagramas, gráficos e outros do gênero.
- Verbais: possuem preferência por palavras e sons, explicações escritas ou orais (LINDEMANN, 2008).
- Sugestão de condições ideais: Optar por um estilo de apresentação que inclua recursos visuais e verbais. (SANTOS, 2013).

**Quadro 5 – Características da dimensão Visual/Verbal**

	VISUAL	VERBAL
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembram-se mais daquilo que veem</li> <li>• Aproveitam bem figuras, diagramas, fluxogramas, filmes, esquemas, demonstrações e gráficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembram-se mais daquilo que leem ou ouvem e repetem.</li> <li>• Aproveitam bem as discussões e textos de uma forma geral</li> </ul>
Em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algo que simplesmente é dito, é facilmente esquecido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferem explicações verbais</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de Santos, 2013.

### (4) Estudantes Sequencial - Global:

- Sequenciais: aprendem de forma linear, passo a passo, procurando caminhos lógicos para encontrar soluções, demonstrando uma alta capacidade de análise.
- Globais: tratam o assunto de uma maneira geral, dominam a prática de resolver problemas com agilidade (SILVA et al, 2016).
- Sugestão de condições ideais: Tudo que é necessário para atingir os alunos Sequenciais, já é feito desde as séries iniciais - currículo, ementa da disciplina, os livros a maior parte das aulas são apresentadas de forma sequencial. Os alunos Globais, costumam ter uma experiência escolar difícil, mas podem ser profissionais extraordinários quando sobrevivem ao processo educacional. Por isso é importante sempre apresentar o objetivo do conteúdo, dar a visão global, estabelecer conexões com o contexto dando liberdade para os alunos exercitarem seus próprios métodos de resolução de problemas.

**Quadro 6 – Características da dimensão Sequencial/Global.**

	SEQUENCIAL	GLOBAL
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem em uma progressão logicamente ordenada.</li> <li>• O aprendizado ocorre de uma forma linear</li> <li>• Apresentação das partes pelo todo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem em lampejos e estalos</li> <li>• O aprendizado ocorre de maneira holística</li> <li>• Apresentação do todo para as partes</li> </ul>
Em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem a medida que o material é apresentado</li> <li>• Podem trabalhar bem com o material, mesmo quando o compreendem parcialmente ou superficialmente.</li> <li>• Seguem uma linha de pensamento linear e progressiva para a resolução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem estar perdidos há semanas e são incapazes de resolver os problemas mais simples, até que tenham um insight e compreendam tudo que foi dado, de forma aprofundada.</li> <li>• Para resolver os problemas, fazem saltos intuitivos e podem não conseguir explicar como chegaram à conclusão.</li> </ul>
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costumam ser mais efetivos em pensamento convergente</li> <li>• Tem uma visão melhor dos detalhes</li> <li>• São melhores em análises.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costumam ser mais efetivos em pensamentos divergentes.</li> <li>• Tem uma visão melhor do todo</li> <li>• São melhores em sínteses e em conteúdos disciplinares</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Santos, 2013.

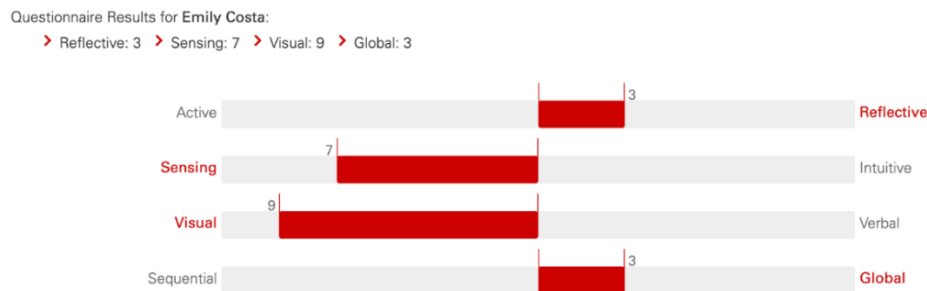
### 3.5 Index Of Learning Styles – ILS.

Devido a manifestação de tantas metodologias para a avaliação dos estilos de aprendizagem, vários pesquisadores das áreas de psicologia e educação agruparam os entendimentos em categorias ou inventários, visando o desenvolvimento organizacional dessa linha de pesquisa. Surgiram então os inventários de Estilos de Aprendizagem ou *Learning Styles Inventory (LSI)*, instrumentos para avaliação desses estilos.

Em colaboração com Barbara A. Soloman, Felder criou o *Index of Learning Styles (ILS)* em 1991, um questionário para entender as preferências de aprendizagem dos alunos. Este questionário possui 44 perguntas de múltipla escolha, com duas opções distintas cada. As questões estão distribuídas entre as quatro dimensões do modelo de Felder, apresentando 11 questões para cada dimensão.

Ao preencher o questionário, é solicitado ao aluno que selecione uma das duas opções fornecidas para cada uma das 44 questões. Em casos de empate entre as escolhas, é sugerido selecionar a opção mais frequente. No final deste, será possível medir a faixa de preferência do estudante, a figura 4 mostra um exemplo de resultado obtido pelo estudante ao realizar o teste ILS.

**Figura 4 – Exemplo de Resultado ILS**



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise da escala indica que:

- A faixa de pontuação de 1 a 3, indica Preferência Leve. Quando 1, podemos assumir um equilíbrio entre os estilos, ou seja, o processo de aprendizado do estudante se dá pelos dois estilos. Quando 3, indica uma leve preferência pelo estilo indicado.
- A faixa de pontuação de 5 a 7, indica Preferência Moderada por um dos estilos. Significa que o processo de aprendizado do estudante é beneficiado pelo estilo indicado com maior pontuação.
- A faixa de pontuação de 9 a 11, indica Preferência Forte por um dos estilos. Significa que o processo de aprendizagem pelo estudante se dá basicamente por um dos estilos, apresentando dificuldade em se adaptar ao estilo oposto.

### 3.6 Trabalhos Relacionados

A compreensão dos mecanismos de aprendizagem adaptativa tem sido um foco central em pesquisas de personalização de conteúdos educacionais. Trabalhos anteriores, como o estudo de (SUPANGAT et al.,2020.), investigou a personalização do *e-learning* com base nos EAs dos alunos, usando o modelo de Felder-Silverman. Após aplicar questionários a 277 estudantes de Engenharia de Informática, determinou-se seus estilos de aprendizagem pelo ILS. A validade e confiabilidade do questionário foram testadas, resultando em um sistema com cinco módulos, incluindo a biblioteca de mídia, repositório de domínio, modelo do estudante, modelo de instrução, mecanismo adaptativo e interface do usuário. Estes módulos permitiram

que os professores distribuíssem materiais de acordo com os estilos de aprendizagem dos alunos, facilitando um estudo mais eficaz e personalizado.

No estudo conduzido por (SARYAR et al., 2019), propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel de aprendizado para Android baseado no modelo Felder-Silverman (FSLSM) e em um componente de recomendação (RC). Essa aplicação visa identificar os estilos de aprendizagem dos usuários e sugerir materiais de curso relevantes com base em suas preferências individuais. Essa abordagem oferece aos alunos acesso flexível e contínuo ao material do curso, permitindo que aprendam de acordo com seu estilo de aprendizagem específico.

Além disso, a pesquisa de (EL-BISHOUTY et al., 2019), explorou o uso do modelo de aprendizagem de Felder e Silverman para o design de cursos online, usando modelos de função de transferência linear. Esses modelos contribuem para desenvolver um sistema analítico de cursos, permitindo aos educadores avaliar o suporte do curso para estilos de aprendizagem específicos. Os resultados do estudo piloto validaram essa ferramenta, demonstrando seu potencial para melhorar futuros *designs* de curso, considerando a diversidade de estilos de aprendizagem. Essas descobertas destacam a importância de cursos adaptados aos estilos de aprendizagem individuais, potencializando a experiência de aprendizagem dos alunos.

Em adição a esses estudos, (EL FAZAZI et., 2019) concentraram-se na identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos usando dados de mineração de registros da web. Ao mapear esses estilos para as categorias do Modelo de Estilo de Aprendizagem de Felder-Silverman, por meio do Algoritmo Fuzzy C Means, buscando adaptar-se continuamente às interfaces do sistema, considerando a possibilidade de mudanças nos estilos de aprendizagem ao longo do tempo. Além disso, é explorado o uso de um algoritmo de Rede Neural Artificial para prever os estilos de aprendizagem dos alunos, permitindo ajustes dinâmicos no sistema para melhor atender às necessidades individuais de aprendizagem.

O trabalho (Imran et al., 2016) apresenta um sistema de recomendação integrado aos sistemas de gestão de aprendizagem. O PLORS oferece recomendações sobre objetos de aprendizagem em um curso, considerando tanto o objeto visitado pelo usuário quanto os objetos visitados por outros usuários com perfis semelhantes. Destacam-se as abordagens inovadoras do PLORS, que não depende

de avaliações dos usuários, utiliza características individuais, como estilos de aprendizagem, e não emprega algoritmos de agrupamento. O diferencial do PLORS é sua aplicação em qualquer LMS, ampliando o acesso a recomendações personalizadas, potencialmente aprimorando o desempenho e a satisfação dos aprendizes.

Paralelamente (Kolekar et al., 2018) discorre sobre o desenvolvimento de um portal de E-Learning utilizando o framework Moodle. O trabalho observou as tendências recentes que indicam a preferência dos alunos pela educação online em comparação com o ensino tradicional em sala de aula. As características dinâmicas do site, que o Moodle não oferece, foram programadas em JavaScript e PHP. Todos os alunos participantes estavam amplamente distribuídos em oito categorias de estilo de aprendizagem do modelo Felder-Silverman. O portal desenvolvido identifica o estilo de aprendizagem dos alunos e fornece materiais e personaliza a Interface do Usuário (UI) com base nesse estilo de aprendizagem e fornecerá apenas os materiais que aprimorarão a experiência de aprendizado do aluno.

Apesar dos avanços significativos documentados na literatura acadêmica, permanece uma lacuna no entendimento detalhado sobre o desenvolvimento de interfaces de usuário personalizadas para recomendação de objetos de aprendizagem. Esta lacuna reside na falta de instruções específicas, desde a etapa de elicitação de requisitos das interfaces. Este estudo tem como objetivo contribuir para o avanço da pesquisa sobre adaptação do ensino, explorando a concepção, implementação e avaliação de interfaces personalizadas. Essas interfaces se conectam diretamente às características específicas de aprendizagem de cada estudante, reforçando assim a abordagem personalizada no processo educacional.

## 4 METODOLOGIA

A realização desse trabalho aconteceu em 4 etapas descritas a seguir: Levantamento do referencial teórico para elicitação de requisitos com base em análise de documentos, prototipação e implementação das interfaces baseadas nos requisitos da etapa anterior, realização dos testes com alunos e por fim análise dos resultados. Tais processos são ilustrados na figura 5, abaixo.

**Figura 5 – Metodologia**



Fonte: Elaborado pela autora.

### 4.1 Revisão Bibliográfica

O propósito da revisão bibliográfica foi realizar a elicitação de requisitos por meio da análise de documentos. A análise de documentos é uma técnica na qual analisa-se a documentação existente para identificar os requisitos do projeto (BOWEN, 2009). No contexto desta pesquisa, foram analisados artigos publicados nos principais repositórios, incluindo o Google Scholar, Springer e IEEE, garantindo uma ampla cobertura de fontes relevantes.

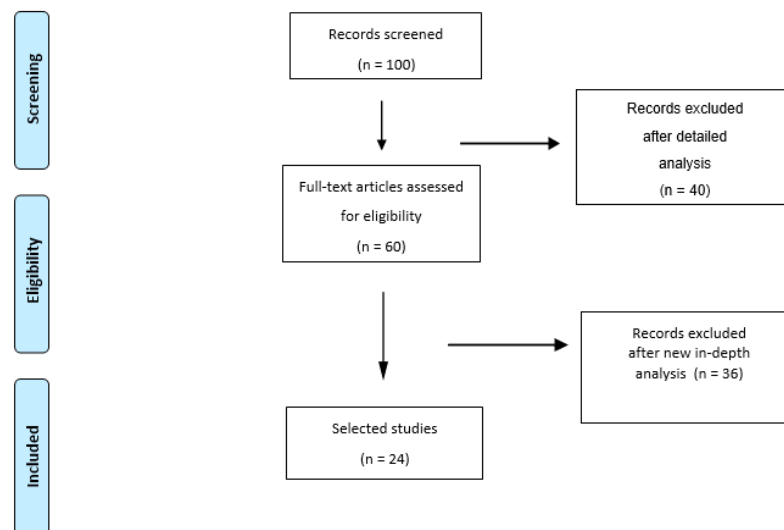
Inicialmente foi realizada uma análise exploratória em busca de artigos que abordassem a interligação entre objetos de aprendizagem e estilos de aprendizagem. A avaliação dos artigos selecionados proporcionou o entendimento sobre a conexão



entre diferentes tipos de objetos de aprendizagem e os estilos de aprendizagem descritos no modelo de Felder e Silverman (1988).

Durante esta fase, o objetivo foi realizar a extração de um conjunto mínimo de 3 artigos para cada um dos Estilos de Aprendizagem. Considerando a existência de 4 dimensões, cada uma com 2 EA, isso implicou na necessidade de identificar, no mínimo, um total de 24 artigos para compor uma base de informações referentes a cada EA. A string de busca utilizada foi: *design patterns; learning styles; learning objects; FSLSM; LSM*. A figura 6 mostra um *flowchart* das etapas realizadas durante a etapa de revisão bibliográfica.

**Figura 6 – Flowchart da revisão bibliográfica realizada.**



Fonte: Elaborado pela autora.

A categorização dos trabalhos teve início na análise dos títulos e resumos, visando eliminar os que não se relacionavam com o escopo da pesquisa. Em casos de dúvida na classificação, a metodologia dos estudos era lida para uma análise mais aprofundada. Após o *screening*, foram excluídos aqueles que mesmo tratando de personalização de ambientes virtuais não mencionaram explicitamente objetos de aprendizagem.

Na etapa de elegibilidade, a seleção priorizou artigos que explorassem a personalização de objetos de aprendizagem alinhada à metodologia de Felder e Silverman (1988). Apenas os estudos que atendiam a esse critério foram mantidos, fornecendo a base de 24 artigos para a concepção de interfaces com recomendações personalizadas de OA.

Foi realizado uma análise qualitativa de todos os objetos de aprendizagem recomendados para cada estilo de aprendizagem, utilizando a abordagem FLSM nos artigos selecionados. Subsequentemente, realizou-se uma análise quantitativa, categorizando dessa forma os objetos mais frequentemente indicados em cada estilo. Após essa etapa, efetuou-se uma avaliação minuciosa dos objetos que apresentaram maior recorrência, verificando viabilidade de integração no Moodle.

Nesse contexto, foram selecionados os cinco objetos mais recorrentes em cada estilo. Este processo metodológico permitiu uma cuidadosa identificação e escolha dos objetos de aprendizagem mais indicados, alinhando-se às necessidades específicas de cada estilo de aprendizagem, e garantindo uma abordagem eficaz no contexto do Moodle visando trabalhos futuros.

De forma mais específica, no quadro 7, os OAs foram: Vídeo, Exercício, PDF, Referência, Quiz, Demonstração, Animação, Livro, Aplicação, Podcast, Palestra, Simulação, Exemplos, PPT, Fórum.

**Quadro 7 – Conexão entre estilos de aprendizagem e objetos de aprendizagem**

	Video	Exercicios	PDF	Noticias/ Referências	Quiz	Demo	Animação	Livro	Aplicações	Podcast	Palestra	Simulacao	Exemplos	PPT	Fórum
Ativo	x	x			x	x			x			x			
Reflexivo	x	x	x	x	x								x		
Sensitivo	x	x			x				x				x		
Intuitivo	x	x	x		x										x
Visual	x				x	x	x					x		x	
Verbal			x	x	x			x		x	x				
Sequencial	x	x	x	x	x			x							x
Global	x			x	x	x			x						x

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4.2 Implementação das Interfaces

Durante a segunda etapa, ocorreu a prototipação e implementação das interfaces personalizadas, no total oito interfaces correspondentes às oito categorias de EA no modelo FLSM, a figura 7 retrata um exemplo de modelo das interfaces implementadas. Esse processo deu-se majoritariamente no front-end, pois neste estágio inicial, não foram aplicadas etapas de login nem foi requisitada a retenção de dados dos usuários, tornando dispensável o uso de banco de dados no Back-End. As tecnologias adotadas na construção dessas interfaces de aprendizado foram deliberadas em razão da versatilidade, as quais se destacam pela capacidade de

conceber interfaces que são além de interativas, também dinâmicas, descritas a seguir:

- **HTML<sup>5</sup>**: do inglês, *HyperText Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto), é a espinha dorsal da construção de páginas web. É uma linguagem de marcação que define a estrutura e o conteúdo de uma página na internet.
- **CSS<sup>6</sup>**: do inglês, *Cascading Style Sheets* (Folhas de Estilo em Cascata), usada para controlar a apresentação e o layout de elementos HTML em páginas da web. Enquanto o HTML define a estrutura e o conteúdo de uma página, o CSS dita como esses elementos são estilizados e exibidos visualmente.
- **JavaScript<sup>7</sup>**: uma linguagem de programação amplamente utilizada para criar interatividade em páginas da web, permitindo a criação de comportamentos dinâmicos e interativos, tornando as aplicações mais robustas e adaptáveis.
- **VS Code<sup>8</sup>**: é um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), sendo essa a ferramenta aplicada no projeto para o desenvolvimento das interfaces;
- **Git<sup>9</sup>**: O Git foi utilizado para versionar o código-fonte, registrando cada alteração feita durante o desenvolvimento. O GitHub serviu como um repositório remoto, possibilitando o armazenamento centralizado do código.
- **Filezilla<sup>10</sup>**: é um software open source usado para transferência de arquivos via FTP (File Transfer Protocol), FTPS (FTP over SSL/TLS) e SFTP (SSH File Transfer Protocol). Com uma interface intuitiva e amigável, o FileZilla permite o trabalho com sites, servidores e armazenamentos remotos.

Durante o desenvolvimento do projeto, surgiu a necessidade de hospedar a aplicação para viabilizar os testes com os alunos. Nesse contexto, contamos com a contribuição do Laboratório de Análises de Dados e Inteligência Artificial - DARTi

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>

<sup>6</sup> Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>

<sup>7</sup> Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>

<sup>8</sup> Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>

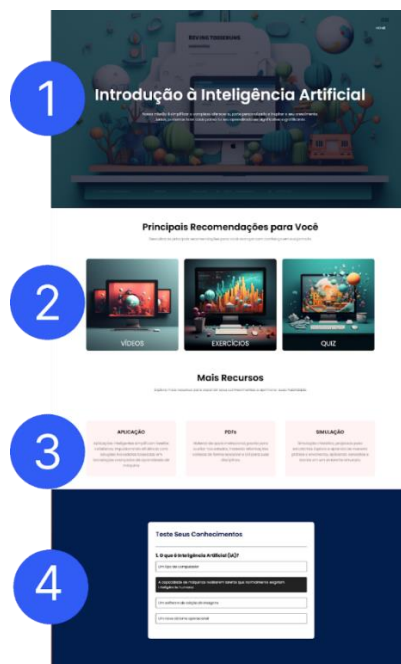
<sup>9</sup> Disponível em: <https://git-scm.com/>

<sup>10</sup> Disponível em: <https://filezilla-project.org/>

LAB<sup>11</sup>, que prontamente disponibilizou o domínio hospedado no servidor da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Para uma avaliação preliminar, foi elaborado o curso intitulado "Introdução à Inteligência Artificial" na seção 1, o qual incluiu um módulo de recomendação. Na seção 2, destaca-se o módulo recomendador de objetos de aprendizagem, apresentando em destaque os OA mais alinhados ao estilo de aprendizagem do aluno. Logo abaixo, na seção 3, são exibidos outros objetos que correspondem à preferência do estilo, embora não tão fortemente quanto os apresentados em destaque. Ao final, na seção 4, é disponibilizado um quiz simples como forma de validar os conhecimentos adquiridos pelo aluno durante sua experiência nos testes de interfaces.

**Figura 7 – Exemplo de Interface Implementada.**



Fonte: Elaborado pela autora.

### 4.3 Realização dos Testes

Na terceira etapa da metodologia, foram realizados os testes com as interfaces personalizadas. Os testes foram aplicados com alunos da UFMA, majoritariamente do curso de ciência da computação, mas contendo também

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.darti.ufma.br/>

participantes da engenharia da computação e engenharia aeroespacial, a amostra foi composta por 24 alunos. Utilizou-se uma abordagem colaborativa solicitando que os voluntários respondessem o questionário ILS referente ao modelo FLSM, disponibilizado on-line no site da North Carolina State University<sup>12</sup>. Dessa forma foi possível identificar o modelo de aprendizagem do aluno conforme respostas específicas são fornecidas.

Optou-se pelo modelo de Felder & Silverman (1988) devido à sua ampla aplicabilidade e documentação na literatura (Abdelhadi et al., 2019; Amaral et al., 2017; Cardozo de Jesus et al., 2018; De Souza et al., 2018; Fiallos & Carrera, 2018; Gabino & Salguero, 2017; Kuri et al., 2006; Marcos et al., 2013; Nafea et al., 2019; Schmitt & Domingues, 2016; Scott et al., 2016; Seneler & Petrie, 2018), especialmente na identificação de estilos de aprendizagem em cursos de engenharia. Além disso, o questionário relacionado a este modelo, o ILS, foi extensivamente testado e validado na literatura (Felder & Spurlin, 2005; Fiallos & Carrera, 2018; Marcos et al., 2013), garantindo maior confiabilidade e respaldo comparativo em relação a outros modelos (Schmitt & Domingues, 2016; Zatarain & Estrada, 2011).

É relevante mencionar que os alunos voluntários participantes dos testes consentiram em disponibilizar seus dados para os propósitos específicos do formulário utilizado, em plena observância dos preceitos estabelecidos pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A coleta e o uso das informações foram rigorosamente realizados de acordo com as diretrizes e normativas que regem a privacidade e a proteção de dados pessoais.

Para os alunos que apresentaram um empate nos resultados, detalhes sobre os perfis nos quais ocorreu o empate foram explicados. Em seguida, foram solicitados a escolher o perfil com o qual mais se identificavam, possibilitando assim a definição de um EA. É importante ressaltar que a etapa de testes foi realizada individualmente com cada voluntário.

Após a identificação do EA de cada aluno, realizou-se o teste A/B exibindo as duas interfaces web propostas para a dimensão que o aluno mais pontuou. A primeira foi desenvolvida para o EA identificado, enquanto a segunda refletia o EA oposto. Posteriormente, foi conduzido as entrevistas para coletar informações sobre a utilização das interfaces. Esse método fornece dados qualitativos, permitindo uma

---

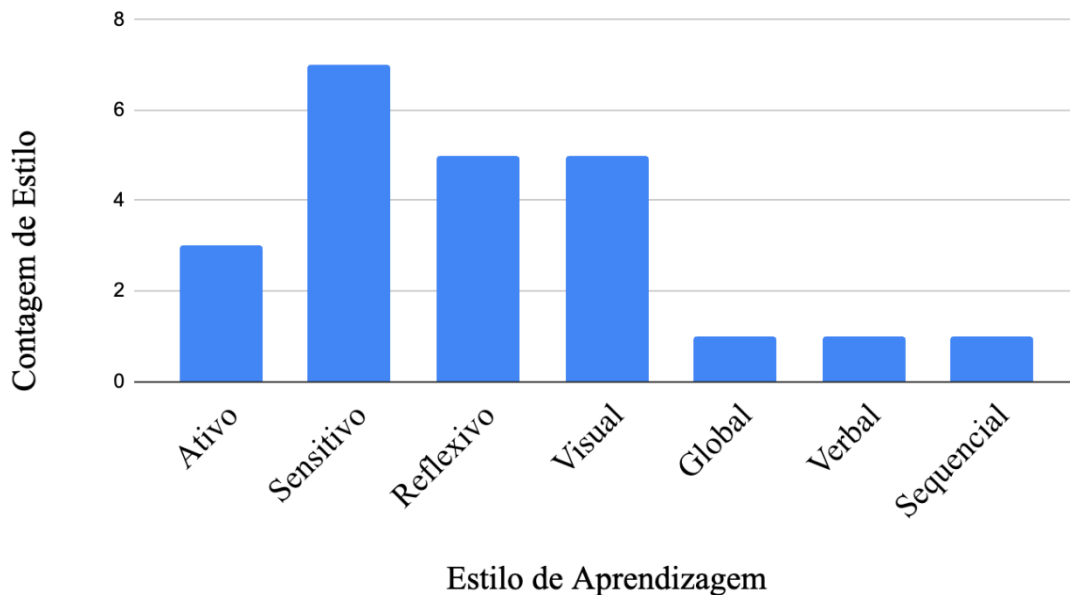
<sup>12</sup> Disponível em: <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>

compreensão mais aprofundada das percepções individuais dos usuários sobre a interface. Ao utilizar perguntas abertas, as entrevistas concedem liberdade aos usuários para expressarem suas opiniões. Um exemplo prático deste método foi observado no trabalho de (Ribeiro et al., 2016), no qual entrevistas individuais foram realizadas com cada usuário, abordando aspectos como a utilidade da interface, fornecimento de feedback, usabilidade e impressões gerais, proporcionando espaço para sugestões de melhorias.

## 5 RESULTADOS

Nesta seção são demonstrados os resultados que foram obtidos ao longo deste trabalho. Pode-se inferir de início conforme a figura 8 que a maioria dos participantes possui o EA **Sensitivo**, entretanto, esses resultados revelam também uma diversidade de estilos de aprendizagem entre os alunos, destacando como cada indivíduo adota abordagens distintas para absorver conhecimento. Os dados coletados neste estudo indicam que nenhum dos participantes da amostra foi identificado com o estilo de aprendizagem predominante **intuitivo**, conforme avaliado pelo instrumento ILS, no que diz respeito à percepção da informação.

**Figura 8** – Contagem de Estilos de Aprendizagem



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise qualitativa e quantitativa dos resultados deste estudo se concentrou na compreensão das entrevistas realizadas. Por meio de perguntas abertas e direcionadas. Dessa forma, obteve-se o entendimento mais detalhado das experiências dos participantes com as interfaces desenvolvidas. O quadro 8, a seguir, reúne as perguntas gerais realizadas na entrevista em relação a utilização das interfaces.

**Quadro 8** - Perguntas gerais extraídas da entrevista sobre a utilização das interfaces

Índice	Perguntas	SIM (%)	NÃO (%)
Q1	Achou o sistema fácil de usar?	94,44	5,56
Q2	O design está agradável?	88,89	11,11
Q3	As informações fornecidas são compreensíveis e diretas, intuitivas?	72,22	27,78
Q4	Facilidade para encontrar seções ou funcionalidades desejadas?	83,33	16,67
Q5	Os ícones e elementos visuais são autoexplicativos?	61,11	38,89
Q6	Disposição dos elementos na tela é lógica?	61,11	38,89
Q7	Organização das informações ajuda na realização das tarefas?	72,22	27,27
Q8	Feedback do Sistema   O sistema fornece feedback claro sobre as ações realizadas?	94,44	5,56
Q9	Mensagens de erro são compreensíveis?	100	0

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados da pesquisa revelaram que, na questão 1, houve um percentual de 95% de respostas favoráveis em relação à facilidade de uso do sistema. Já na questão 2, 89% dos participantes expressaram apreço pelo design, considerando-o agradável. Em relação à compreensibilidade e clareza das informações (questão 3), 72% dos respondentes destacaram a natureza direta e intuitiva do sistema. Quanto à navegação, 83% dos participantes afirmaram que o sistema oferece facilidade para encontrar as seções desejadas (questão 4).

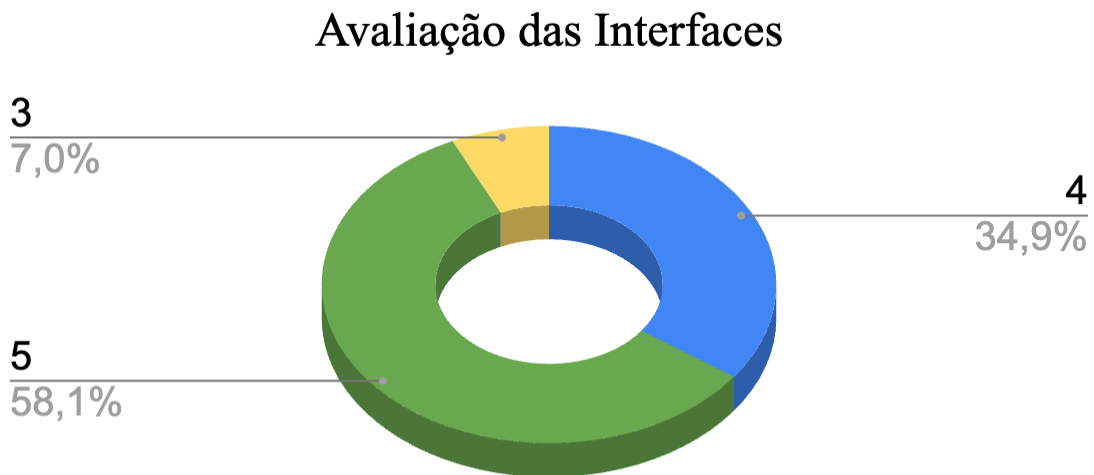
No entanto, nas questões 5 e 6, apenas 38% dos entrevistados não consideraram os ícones autoexplicativos, apontando uma certa ambiguidade na disposição dos elementos na tela. Por outro lado, a maioria, 72%, concordou que as informações e recomendações de objetos contribuíram significativamente para a realização das tarefas e para os estudos. A clareza dos feedbacks fornecidos pelo sistema foi notada por 94% dos participantes na questão 8, enquanto a totalidade dos entrevistados, 100%, destacou a compreensibilidade das mensagens de erro na plataforma.

A questão que abordou a facilidade de uso e a avaliação da comunicabilidade foi avaliada por meio de uma escala Likert, em que os participantes atribuíram uma pontuação de 1 a 5. Sendo o valor 5 representando uma avaliação de "muito fácil", enquanto o valor 1 correspondia a "muito difícil". Essa medida permite compreender



o grau de percepção dos participantes em relação à facilidade de utilização do sistema e à eficácia da comunicação presente na interface avaliada. A figura 9 mostra o percentual de aceitação dos usuários em relação ao uso das interfaces, ou seja, o quão a utilização da ferramenta facilitaria em seus estudos.

**Figura 9 – Avaliação das Interfaces**



Fonte: Elaborado pela autora.

A predominância de avaliações máximas para a facilidade da interface reflete alta satisfação entre usuários. A convergência de opiniões sugere um design intuitivo e funcional. No entanto, é crucial considerar visões individuais para possíveis melhorias.

A análise da aceitação da interface personalizada nos mostra dados relevantes sobre a relação entre os diferentes estilos de aprendizagem e a receptividade à interface adaptada. Os dados refletem uma variedade de níveis de aceitação, destacado no quadro 9, evidenciando nuances entre os estilos de aprendizagem. É notável que os estilos de aprendizagem reflexivo, visual, global, verbal e sequencial apresentaram altos índices de aceitação, atingindo respectivamente 100%, 75%, 100%, 100% e 100%. Esses resultados sugerem uma forte afinidade entre esses estilos e a interface personalizada, indicando uma correspondência direta entre as preferências individuais e a adaptabilidade da interface.

**Quadro 9** – Aceitação da interface de cada EA.

Estilo	Aceitação	Estilo	Aceitação
Ativo	66%	Reflexivo	100%
Visual	75%	Verbal	100%
Sequencial	100%	Global	100%
Sensitivo	50%	Intuitivo	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Por outro lado, os estilos de aprendizagem ativo e sensitivo demonstraram níveis diferentes de aceitação, com 66,67% e 50%, respectivamente. Essa variação pode indicar uma necessidade potencial de ajustes adicionais na interface para melhor atender às preferências desses estilos específicos.

Os comentários fornecidos pelos usuários das interfaces apresentaram perspectivas diversificadas e experiências, reunidos no quadro 10. As opiniões refletiram não apenas a funcionalidade e a usabilidade, mas também nuances subjetivas da interação com a plataforma. Enquanto alguns elogiaram a clareza da estrutura de navegação e a facilidade de encontrar informações, outros expressaram sugestões valiosas para melhorias, destacando aspectos específicos da interface que poderiam ser aprimorados para proporcionar uma experiência ainda mais intuitiva e envolvente, sendo um recurso para refinamento contínuo e desenvolvimento de futuras interfaces.

**Quadro 10 – Requisitos Funcionais Elicitados**

Item	Requisitos	Estilo de Aprendizagem
RF01	O sistema deve permitir ter acesso a outros objetos de aprendizagem mesmo os que não fazem parte das indicações principais pertinentes ao EA.	Reflexivo, Global, Verbal
RF02	As interfaces devem distribuir os materiais de aprendizagem da seguinte forma: primeiro os teóricos e depois as aplicações práticas.	Reflexivo
RF11	O sistema deve ter uma aba para o usuário enviar o feedback e sugestões de melhoria.	Reflexivo
RF05	O sistema deve possuir um espaço para fazer anotações e/ou comentários	Visual, Sequencial
RF03	O sistema deve permitir a criação de testes e quizzes por lição, dentro do módulo de atividade e não apenas no final do curso.	Visual
RF06	O sistema deve ser gamificado para incentivar mais os estudos.	Visual
RF07	A interface deve possuir uma barra de busca permitindo encontrar conteúdos de forma mais fácil.	Sensitivo
RF10	O sistema deve ter a opção de favoritar os objetos.	Sensitivo
RF12	O sistema deve ter um sumário de conteúdo da página fornecendo uma visão macro do conteúdo.	Sensitivo
RF04	O sistema deve possuir uma feature de "tabela de conteúdos" mostrando uma prévia com informações de cada objeto antes de clicar no item.	Ativo
RF09	O quiz da interface deve mostrar para o usuário quantas perguntas serão feitas.	Ativo
RF08	A interface deve mostrar uma forma de progressão visual melhorando o feedback do sistema com o usuário.	Ativo

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa análise aponta para a eficácia da interface personalizada em atender a diversidade de estilos de aprendizagem. Os altos índices de aceitação x entre a maioria dos estilos destacam a importância de adaptar as interfaces educacionais para refletir a variedade de preferências e abordagens de aprendizagem dos usuários. Esses dados reforçam a ideia de que a personalização da interface pode desempenhar um papel crucial na promoção de uma experiência de aprendizagem mais eficaz e engajadora para diferentes perfis de aprendizes.

Com base nos resultados observados podemos inferir que:

1. A implementação de interfaces personalizadas visa oferecer conteúdo educacional de acordo com as preferências dos usuários, o que permite aos alunos aprenderem de maneira mais eficaz, obtendo materiais de estudo alinhados às suas preferências individuais.

2. Ao receber objetos de aprendizagem de acordo com suas preferências, os alunos demonstram um aumento no interesse pelo aprendizado. A disponibilidade de diversos materiais auxilia no aumento do interesse dos alunos em aprender.

3. O desenvolvimento do aprendizado adaptativo representa uma perspectiva promissora para a construção de um AVA inovador no futuro, melhorando a qualidade do ensino de forma significativa.

## 6 CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido neste trabalho apresentou uma abordagem para detectar e identificar os estilos de aprendizagem dos alunos. Após a identificação foi realizado testes de validação com oito interfaces desenvolvidas para as oito categorias de estilo de aprendizagem do modelo FSLSM. A pesquisa desenvolvida pretende auxiliar docentes de Instituições públicas e/ou privadas a compreender e empregar os estilos de aprendizagem para facilitar a identificação dos mesmos.

A análise dos resultados revelou que a maioria dos estilos de aprendizagem identificados pertenciam à categoria sensitivo, não havendo participantes classificados como intuitivos. Durante as entrevistas, mais da metade dos participantes expressaram respostas favoráveis em relação à facilidade de uso, design, compreensão da interface e feedback do sistema, refletindo uma aceitação global positiva entre os usuários. Aproximadamente 92% dos participantes consideraram as interfaces desenvolvidas altamente intuitivas e agradáveis de utilizar.

As questões abertas se mostraram de extrema relevância, permitindo extrair insights valiosos para a formulação de requisitos destinados à próxima iteração das interfaces a serem integradas ao ambiente virtual de aprendizagem Emília. Os voluntários demonstraram elevado engajamento, oferecendo detalhes significativos sobre suas preferências e desafios, contribuindo substancialmente para aprimorar as interfaces e promover a satisfação dos usuários.

O resultado desta pesquisa corrobora para que os educadores sejam estimulados a criarem pontes com seus educandos, podendo assim, ter mais discernimento e conhecimento dos mesmos, tanto como aluno quanto como pessoa, aumentando o nível de confiança dos educandos bem como gerando incentivo na hora do aprendizado.

A principal limitação identificada no contexto da pesquisa reside na amostragem, que se caracterizou pela participação de um número reduzido de voluntários, totalizando 24 indivíduos. Especificamente, no teste do ILS, observou-se uma carência de participantes enquadrados no perfil intuitivo, o que impactou a representatividade dessa categoria na análise e limitou a abrangência do espectro de estilos de aprendizagem explorados.

Outra limitação relevante diz respeito ao questionário do ILS, composto por um total de 44 questões, o que, em alguns casos, pode desencorajar a participação dos envolvidos. Este aspecto enfatiza a necessidade de abordagens mais eficazes para a extração das características de aprendizagem, destacando a possível relevância de métodos automatizados ou alternativos para pesquisas futuras. A busca por técnicas que simplifiquem ou otimizem a obtenção dessas informações pode promover maior engajamento dos participantes e oferecer uma visão mais abrangente dos estilos de aprendizagem.

A contribuição elementar desta pesquisa reside na concepção e desenvolvimento de interfaces adaptativas para recomendação de objetos de aprendizagem em um Ambiente Virtual de Aprendizagem personalizado, o EMÍLIA. Essas recomendações personalizadas representam uma base sólida para a criação de um ambiente educacional mais dinâmico e eficaz, buscando aprimorar a experiência de aprendizado de cada indivíduo. As interfaces desenvolvidas podem ser acessadas de forma gratuita e prática pelo *link*<sup>13</sup>.

Considerando os resultados experimentais, sugere-se em trabalhos futuros aumentar o tamanho da amostragem e diversificá-la ainda mais. Os resultados obtidos nessa etapa da pesquisa compõem uma parcela significativa que antecede outro estudo científico que visa o desenvolvimento de sistemas de recomendação em um AVA personalizado fazendo uso de Inteligência Artificial. Pretende-se utilizar o estilo de aprendizado do aluno, detectado de forma automática para recomendação de objetos de aprendizagem e ajustes automatizados.

---

<sup>13</sup> Disponível em: [https://www.darti.ufma.br/emilia\\_ava/index.html](https://www.darti.ufma.br/emilia_ava/index.html)

## REFERÊNCIAS

- ADELL, J.; CASTAÑEDA, L. **El ecosistema pedagógico de los PLEs**. In: L. Castañeda; J. Adell (Eds.). Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red (pp. 29-51). Alcoy: Marfil, 2013.
- ALVES, Fábio Pereira; MACIEL, Cristiano. **A gamificação na educação: um panorama do fenômeno em ambientes virtuais de aprendizagem**. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, 22., 2014, Cuiabá. Anais [...]. Cuiabá: Instituto de Educação (Ie) – Universidade Federal de Mato Grosso (Ufmt), 2014. p. 1-11.
- BASEGGIO, K.R. and Muniz, E.P., 2009. **Autonomia do aluno de EAD no processo de ensino e de aprendizagem**. Revista Tecnologia e Sociedade, 5(8).
- BRAGA, Juliana (Org.). **Objetos de Aprendizagem Volume 1: introdução e fundamentos**. Santo André: UFABC, 2015. 157 p. Disponível em: <pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page\_id=370 >.
- CUÉ, J.L.G., 2006. **Los estilos de aprendizaje y las tecnologías de la información y la comunicación en la formación del profesorado** (Doctoral dissertation, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia).
- DA SILVA, Meyer, A.I., 2022. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Conceitos e características**. Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino, 1(12).
- DILLENBURG, D. J., & Teixeira, A. C. (2011). **Uma proposta de avaliação qualitativa em ambientes virtuais de aprendizagem**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 22, 968-977.
- EL-BISHOUTY, M.M., Aldraiweesh, A., Alturki, U., Tortorella, R., Yang, J., Chang, T.W. and Graf, S., 2019. **Use of Felder and Silverman learning style model for online course design**. Educational Technology Research and Development, 67(1), pp.161-177.
- EL FAZAZI, H., Samadi, A., Qbadou, M., Mansouri, K. and Elgarej, M., 2019. **A learning style identification approach in adaptive e-learning system**. In **Information Systems and Technologies to Support Learning: Proceedings of EMENA-ISTL 2018 2** (pp. 82-89). Springer International Publishing.
- F. RICCI, L. Rokach, and B. Shapira, "Introduction to Recommender Systems Handbook," Recommender Systems Handbook, pp. 135, May 2010.
- FELDER, R. M; SOLOMAN, B. A. **Learning styles and strategies** 1991.
- GREGORIC A., **Learning/teaching styles: Potent forces behind them, Educational Leadership**, 36(4), 1979.

HONEY, P., & Mumford, A. (1986). **Using our learning styles**. Berkshire: Peter Honey.

IMRAN, H., Belghis-Zadeh, M., Chang, T.W., Kinshuk and Graf, S., 2016. **PLORS: a personalized learning object recommender system**. Vietnam Journal of Computer Science, 3, pp.3-13.

JJB Aguiar, JM Fachine, EB Costa: **Estilos Cognitivos e Estilos de Aprendizagem em Informática na Educação: um mapeamento sistemático focado no SBIE, WIE e RBIE**, 2014. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação 25 (1), 441-450.

JAMES W., & Gardner D., **Learning styles: Implications for distance learning**, New Directions for Adult and Continuing Education, 67, 1995.

KARAGIANNIDIS, C. and Sampson, D., 2004, August. **Adaptation rules relating learning styles research and learning objects meta-data**. In Workshop on Individual Differences in Adaptive Hypermedia. 3rd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems (AH2004), Eindhoven, Netherlands (pp. 34-42).

KEEFE, J.W., 1987. **Learning style theory and practice**. National Association of Secondary School Principals, 1904 Association Dr., Reston, VA 22091.

KOLB, D.A., 1984. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. FT press.

KRALEVA, R., Sabani, M. and Krlev, V., 2019. **An analysis of some learning management systems**. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 9(4), pp.1190-1198.

LOCKEE, Barbara B. et al. **Programmed technologies**. In: **Handbook of research on educational communications and technology**. Routledge, 2008. p. 187-197.

MAVROUDI, A. and Hadzilacos, T., 2016. **Historical overview of adaptive e-learning approaches focusing on the underlying pedagogy**. In State-of-the-Art and Future Directions of Smart Learning (pp. 115-121). Springer Singapore.

MCGREAL, Rory. (2004) **Learning objects: A practical definition**. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, v. 1, n. 9, p. 21-32.

MIRANDA, Raquel Mello. **GROA: um gerenciador de repositórios de objetos de Aprendizagem**, 2004.

MORAIS, F., 2018. **Planejamento estratégico digital**. Saraiva Educação SA.

PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; SCHMITT, Valdenise; DIAS, M. R. A. C. **Ambientes virtuais de aprendizagem. AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, p. 4-22, 2007.

PEREIRA, L.P., Costa, M.R.D. and Cazella, S.C., 2022. **Estilos de aprendizagem e construção do conhecimento na modalidade de educação a distância: contribuições ao debate.** ETD Educação Temática Digital, 24(4), pp.956-975.

PFROMM Netto, S., 1987. **Psicologia da aprendizagem e do ensino.** In Psicologia da aprendizagem e do ensino (pp. XI-160).

ROCHA, R., 2021. **L-Style: uma ferramenta para identificação de estilos de aprendizagem** (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

RIDING R & Rayner S., **Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behaviour,** David Fulton Publishers, 1998.

SANTOS, M. E. K. L. **Parâmetros para avaliação de objetos virtuais de aprendizagem.** 2013. 190 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

SARYAR, S., Kolekar, S.V., Pai, R.M. and Manohara Pai, M.M., 2019. **Mobile learning recommender system based on learning styles.** In Soft Computing and Signal Processing: Proceedings of ICSCSP 2018, Volume 1 (pp. 299-312). Springer Singapore.

SHRESTHA, S. and Pokharel, M., 2021. **Determining learning style preferences of learners.** Journal of Computer Science Research, 3(1), pp.33-43.

SILVA, Z., Ferreira, L. and Pimentel, A., 2016, November. **Modelo de apresentação adaptativa de objeto de aprendizagem baseada em estilos de aprendizagem.** In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 27, No. 1, p. 717).

SILVA, Z., Ferreira, L. and Pimentel, A., 2018, October. **Adaptação de Interface de Objeto de Aprendizagem baseada nos Estilos de Aprendizagem: uma Avaliação da Qualidade Afetiva.** In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 29, No. 1, p. 1053).

SUPANGAT, S. and Mohd Zainuri, B.S., 2020. **Development of e-learning system using felder and silverman's index of learning styles model.** Development of E-learning System Using Felder and Silverman's Index of Learning Styles Model, 9(5), pp.8554-8561.



TRINDADE, Joana Filipa Vieira. **Interpretabilidade em Modelos de Sistemas de Recomendação**. 2020.

YOUSAF, Y., Shoaib, M., Hassan, M.A. and Habiba, U., 2023. **An intelligent content provider based on students learning style to increase their engagement level and performance**. *Interactive Learning Environments*, 31(5), pp.2737-2750.

ZHANG, B.; Chai, C.; Yin, Z.; Shi, Y. **Design and Implementation of an EEG-Based Learning-Style Recognition Mechanism**. *BrainSci*. 2021, 11, 613.