

Área Temática

**PRODUTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS: PROJETOS  
TRANSDISCIPLINARES**

Título

**AVALIAÇÃO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE BRASÍLIA**

## RESUMO

A evolução e disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) possibilitaram à sociedade novos meios para a realização de processos de ensino-aprendizagem. O *e-learning*, ou aprendizagem eletrônica, surgiu como uma alternativa aos métodos de ensino tradicionais e se intensificou nos últimos dois anos em função da pandemia do Covid-19, principalmente para cumprir as medidas de distanciamento social impostas pelas autoridades sanitárias. O estudo realizado teve por propósito avaliar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da Universidade de Brasília, denominado Aprender 3, desenvolvido para apoiar o processo de ensino-aprendizagem na plataforma Moodle. A metodologia utilizada foi a multicritério de apoio à decisão (MDCA). Para tanto, construiu-se um modelo multicritério de avaliação estruturado em três eixos: Funcionalidade; Usabilidade; e Aspectos técnicos. A pesquisa de campo contou com a participação de 64 alunos do curso de Administração, usuários da plataforma Aprender 3. Os resultados encontrados permitiram concluir que os estudantes consideram a plataforma Aprender 3 regular, cuja avaliação global recebeu a nota 5,0, em uma escala de 0 a 10. O resultado aponta para a necessidade de se repensar e de se reestruturar o AVA Aprender 3, para que ele cumpra com eficiência o papel para o qual foi desenvolvido.

**Palavras-chave:** Ambiente virtual de aprendizagem; Usabilidade; Moodle; MCDA.

## ABSTRACT

The evolution and dissemination of information and communication technologies (ICT) have provided society with new means for carrying out teaching-learning processes. E-learning, or electronic learning, emerged as an alternative to traditional teaching methods, and has intensified in the last two years due to the Covid-19 pandemic, mainly to comply with the social distancing measures imposed by the health authorities. The study carried out aimed to evaluate the Virtual Learning Environment (VLE) of the University of Brasília, called Learning 3, developed to support the teaching-learning process on the Moodle platform. The methodology used was the multicriteria decision support (MDCA). To this end, a multicriteria evaluation model was built, structured in three axes: Functionality; Usability; and Technical aspects. The field research had the participation of 64 students of the Administration course, users of the Learning 3 platform. The results found allowed us to conclude that the students consider the Learning 3 platform regular, whose global evaluation received a grade of 5.0, on a scale from 0 to 10. The result points to the need to rethink and restructure the Learning 3 VLE, so that it efficiently fulfills the role for which it was developed.

**Keywords:** Virtual Learning Environment; Usability; Moodle; MCDA.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução e disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) possibilitaram à sociedade novos meios para a realização de processos de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o *e-learning*, ou aprendizagem eletrônica, surge como uma alternativa aos métodos de ensino tradicionais, mudando a forma com que pessoas ensinam e aprendem em todo o mundo (ZHAO, 2020).

O uso do *e-learning* tem se intensificado nos últimos anos, sendo um dos seus motivos de crescimento a pandemia do Covid-19, iniciada em março de 2020. Para cumprir as medidas de distanciamento social, as instituições educacionais foram obrigadas a restringir seus métodos de ensino presenciais e adaptar suas práticas e cronogramas para solucionar a continuidade do processo de aprendizagem de seus discentes (BRITO et al., 2021).

Por ser uma modalidade de ensino não-presencial, o *e-learning* oferece possíveis vantagens em relação ao ensino tradicional. Uma delas, por exemplo, é oportunizar um maior número de alunos e diversificação na oferta de cursos, já que neste método de ensino não existem barreiras geográficas. A flexibilidade do tempo e lugar, assim como o desenvolvimento de novas metodologias de aprendizagem, também são pontos positivos do *e-learning* (MUSSIO, 2021).

Atualmente, conforme observado por Merwe (2021), as instituições de ensino encaram o desafio de desenvolver metodologias de aprendizagem modernas, que incorporam em seus processos tecnologias educacionais como as de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Os AVAs representam, de forma parcial ou integral, a forma e a disposição do ensino realizado através do *e-learning*. Por este motivo, entende-se que a avaliação, o monitoramento e o controle de um AVA sejam de interesse das instituições que o utilizam, assim como aos seus desenvolvedores. A avaliação de um AVA pelos seus usuários fornece *feedback* sobre aspectos de usabilidade e ergonomia do AVA (FERNANDES, 2010), assim como sobre os aspectos técnicos e funcionais.

A ciência da Ergonomia busca entender o relacionamento entre humanos e outros sistemas, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho operacional. A Ergonomia visa adaptar o trabalho em razão do ser humano, por meio de sistemas e dispositivos que sejam moldados a partir da forma que o usuário pensa e realiza o trabalho (OLIVEIRA, 2012).

O estudo realizado avaliou o AVA da Universidade de Brasília (UnB), denominado de Aprender 3, quanto aos seus aspectos técnicos, funcionais e ergonômicos. A avaliação foi feita pelos discentes do curso de Administração e utilizou, para tanto, a metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA).

## 2. REVISÃO TEÓRICA

Neste tópico serão percorridos sobre alguns pontos presentes na literatura especializada sobre a temática da pesquisa, tais como: caracterização do ambiente virtual de aprendizagem, conceituação da prática de *e-learning*, a plataforma Moodle, além de apresentar a Plataforma Aprender da Universidade de Brasília.

### 2.1 Ambiente virtual de aprendizagem

Um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é um lócus virtual onde ocorre a interação entre professor-aluno e aluno-aluno, através de softwares integrados e adequados para oferecer uma interface de aprendizado (SZESZ et al., 2016; OLIVEIRA e MOREIRA, 2019). Entende-se como interface a interação entre humanos e máquinas.

Para Maieski e Alonso (2021), AVA constitui um espaço de formação de conhecimento, possibilitador de práticas didático-pedagógicas pautadas em mediação e em interação. A produção do conhecimento ocorre, dessa maneira, por meio da interação do usuário do AVA com o meio e com outros indivíduos em processos mediados.

A construção de um AVA pode ser realizada a partir da utilização integral ou parcial de sistemas de gerenciamento de aprendizagem (SGAs), que são softwares específicos que disponibilizam um conjunto de ferramentas integradas necessárias para tal finalidade (VITER, 2014). Os SGAs oferecem estruturas e recursos necessários para a construção de um ambiente educacional on-line (ARAÚJO e BARTOLO, 2021) e constitui-se em uma solução criada para tornar o processo de ensino-aprendizagem no AVA mais acessível, dinâmico e flexível (MOREIRA, 2021).

O SGA permite a personalização para as necessidades usuários, a separação dos usuários por tipo e por curso, a interação entre usuários e conteúdos a disponibilização de atividades e avaliações, a geração de relatórios e o controle das informações disponibilizadas (BERKING e GALLAGHER, 2016). Esta diversidade de funções permite que o SGA seja adotado em diferentes abordagens de ensino para criar e gerenciar conteúdos e atividades, assim como acompanhar o desempenho dos alunos.

O primeiro AVA surgiu em 1960, na Universidade de Illinois Urbana-Champaign e o *Programmed Logic For Automated Teaching Operations* (PLATO) foi o primeiro SGA desenvolvido em computador e direcionado para uma comunidade online (MERWE, 2021). Desde então, diversos AVAs foram desenvolvidos. A evolução tecnológica dos meios de comunicação, em conjunto com a popularização da internet na década de 1990, passou a fornecer as ferramentas necessárias para o acesso online aos AVAs por uma maior quantidade de pessoas, favorecendo a proliferação de informações educacionais e orientações de estudo que incentivam o aprendizado (MUNHOZ, 2013).

A evolução dos AVAs contribuiu para o desenvolvimento de modelos de educação online e fomentou a formatação de uma nova cultura educacional, onde há a transposição e/ou adaptação do espaço presencial para o virtual. Morais et al. (2021) apontam o AVA como uma grande contribuição para a organização pedagógica dos cursos de ensino, sobretudo na transposição da barreira de tempo e espaço, possuindo o caráter formativo que possibilita processos didático-pedagógicos.

Por ser de natureza imaterial e intangível, cabe ao AVA disponibilizar ferramentas capazes de despertar o interesse dos alunos pelo aprendizado e de transmitir informação de forma efetiva. A interação proporcionada pelo AVA confere valor e significado para o meio virtual (OLIVEIRA e MOREIRA, 2019; ALMEIDA, 2014).

A utilização de um AVA proporciona a multiplicação de aprendizagem de forma rápida e dinâmica (SZESZ et al., (2016), construída de forma compartilhada, em um processo interativo e de dupla direção. A figura do professor é vista como aquele que media a aprendizagem e facilita o acesso ao conhecimento com base no diálogo e na interação (HEIMBECKER et al., 2021; SAINZ, 2017), a partir do uso de ferramentas computacionais que permitem maior autonomia, colaboração e interatividade entre os usuários, além de tornar as atividades educacionais mais interessantes, criativas e de fácil acesso ((BHATTARAI e MAHARJAM, 2020)

Logo, o AVA transforma a prática do ensino tradicional através da tecnologia e da inovação, constituindo-se como suporte ao processo de ensino-aprendizagem,

tanto na educação presencial quanto a distância (SAINZ, 2017). O AVA apresenta como proposta a educação a partir da interação entre professor, aluno e objeto de aprendizagem, a partir de recursos *online* como: a publicação de conteúdos nos formatos (docx, pdf, pptx, entre outros), a criação de fóruns para discussões e atividades, o *chat online* - espaço de interação instantâneo entre professores e alunos, assim como a publicação de videoaulas e a realização de videoconferências (SANTOS, 2021).

Cabe ressaltar que cada AVA é desenvolvido com uma finalidade específica, para um público próprio com ferramentas, objetivos e propósitos previamente estabelecidos. Todas as informações disponibilizadas em um AVA são apresentadas de acordo com um plano pedagógico singular, a fim de facilitar a interação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA e MOREIRA, 2019).

## 2.2 E-learning

O *e-learning*, também conhecido como aprendizagem eletrônica, é um método de ensino que possibilita o ensinar e o aprender por meio das tecnologias de rede (VASCONCELOS e GIORDANO, 2020). Monteiro et al. (2018) referem-se ao *e-learning* como um processo de mediação *on-line* de aprendizagem, que pressupõe o desenvolvimento de competências pessoais a partir da interação em um ambiente virtual cuidadosamente planejado e dinamizado.

O *e-learning* é um método de ensino viabilizado pela evolução das tecnologias de informação e comunicação (TICs), cujo desenvolvimento de forma global tem motivado melhorias em diversas áreas da sociedade como finanças, negócios, saúde e educação. Neste cenário, o *e-learning* surge como um poderoso meio de aprendizagem, resultante da integração direta entre tecnologia e educação (ALFRAIHAT et al., 2017, 2020).

O *e-learning* é um recurso digital que vem ganhando espaço nos processos educacionais, na medida em que novos conhecimentos se sobrepõem e facilita a manutenção da aprendizagem do indivíduo por meio nos recursos que a tecnologia dispõe, permitindo a transformação do aprendizado em uma educação gerenciada pelos próprios envolvidos (ROCHA et al., 2020; OLIVEIRA e VASQUES, 2021).

Outro fator que contribuiu para um crescimento considerável do *e-learning* foi a pandemia do Covid-19, que, desde março de 2020, limitou as instituições de ensino a desenvolverem suas atividades de forma presencial (DIAS et al., 2020; GAMAGE et al., 2022).

O *e-learning*, além de facilitar a interação entre professor-aluno e aluno-aluno, apresenta como pontos positivos: a flexibilidade de acesso à informação independente do momento temporal e espaço físico em que o usuário se encontra, a facilidade para publicação de conteúdos didáticos e a criação de hiperlinks colaborativas para dar suporte à aprendizagem (VASCONCELOS E GIORDANO, 2020; GONÇALVES, 2015).

Como desafios a serem vencidos no contexto do *e-learning*, estão a falta de acesso à tecnologia por parte de alguns professores e alunos e professores e a gestão do tempo, tanto por parte de alunos quanto por professores, assim como também os possíveis erros decorrentes de materiais digitais, como problemas de download de arquivos e dos próprios softwares utilizados, entre outros (NOBRE, (2021; MONTEIRO et al., 2018; NOBRE, 2021; MAZZARDO et al. 2019).

## 2.3 Moodle

*Moodle* é um acrônimo inglês para Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos. Trata-se de um SGA destinado às comunidades on-line em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa, que possibilita a integração entre alunos e professores no ambiente virtual (VASCONCELOS et al. 2021).

O *Moodle* teve seu primeiro protótipo criado em 1999, pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas, na Curtin University of Technology, em Perth, Austrália. Desde então, o Moodle vem sendo aperfeiçoado por uma equipe de desenvolvedores localizados nos mais diferentes países do mundo (LIVRAMENTO, 2022).

O valor educacional e tecnológico do Moodle é percebido em sua interatividade que se apresenta como fio condutor dos processos de ensino e aprendizagem, colocados à disposição através das ferramentas do *Moodle* (NASCIMENTO, 2020, MALHEIRO, 2021). O *Moodle* possibilita a realização de processos de ensino e aprendizagem flexíveis e personalizados, através da entrega de um sistema robusto, seguro e integrado (LIVRAMENTO, 2022).

O *Moodle* é uma plataforma de código aberto. Isto significa que ele pode ser personalizado com a finalidade de atender os objetivos de cada instituição de ensino. São tipos de personalizações: a escolha de temas e ferramentas nativas do Moodle, assim como a incorporação de adaptações realizadas pela própria equipe de tecnologia de informação das instituições de ensino (MALHEIRO, 2021). São essas personalizações que irão compor as características de um AVA.

## 2.4 Plataforma Aprender

Aprender é o nome dado ao Moodle utilizado pela Universidade de Brasília (UnB), com as configurações ajustadas e devidamente personalizado (CEAD, 2022). A UnB dispõe de três AVAs, o primeiro AVA Aprender, lançado em 2014, foi criado com o intuito de atender alunos de cursos presenciais de graduação, pós-graduação e de extensão, além dos cursos de capacitação de docentes e de servidores técnico-administrativos.

Em 2019, a UnB lançou o segundo AVA, denominado Aprender 2, o qual teve por propósito atender cursos de ensino a distância (EaD) operacionalizados pelo sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB/UnB), além de atender também aos cursos de extensão e pós-graduação *lato sensu* (CEAD, 2022). O terceiro AVA, Aprender 3, foi lançado em junho de 2020, e visou atender especificamente aos cursos de graduação e pós-graduação *strito sensu*, e constou de um ambiente com melhorias em relação as versões anteriores, como novos recursos de acessibilidade e novos formatos de cursos (CEAD, 2022).

O estudo ateve-se apenas ao AVA Aprender 3, visto que foi a plataforma em que se desenvolveu o ensino remoto dos alunos do curso de graduação em Administração, no ano de 2022.

## 3 METODOLOGIA

Para se avaliar a plataforma Aprender 3, utilizou-se a metodologia multicritério de apoio à decisão (MCD), metodologia voltada para o tratamento de situações complexas, a partir de um conjunto de indicadores quantitativos e qualitativos distintos, que pode ser utilizado tanto para apoio à decisão quanto como um conjunto de técnicas analíticas, nas mais diferentes áreas do conhecimento (SILVEIRA JR., 2018).

Os métodos multicritério constituem uma nova abordagem realizada no escopo da Pesquisa Operacional (PO). Diferentemente da abordagem tradicional, que em geral utiliza metodologias de avaliação de alternativas com um único critério, os métodos de multicritério levam em conta os diversos aspectos considerados relevantes pelos envolvidos no processo decisório (ENSSLIN et al., 2001).

O modelo desenvolvido para avaliar o AVA Aprender 3 seguiu os pressupostos definidos por Ensslin et al. (2001) e foi estruturado em sete etapas: definição do rótulo, identificação dos atores do processo de avaliação, determinação dos elementos de avaliação, definição dos descritores, determinação das funções de valor, definição das taxas de substituição e construção da árvore de valor. Na sequência, discorrer-se-á sobre cada uma destas etapas e, ao, sobre os procedimentos adotados para o cálculo das avaliações e da análise de sensibilidade.

#### **4.2 Definição do rótulo**

O rótulo tem como função delimitar o contexto decisório, de tal forma a manter o foco nos aspectos mais relevantes envolvidos com a resolução do problema definido (ENSSLIN et al., 2001).

Visto que se buscou mensurar a experiência dos usuários da plataforma Aprender 3, definiu-se para o presente estudo o seguinte rótulo: Avaliação da plataforma Aprender 3 da Universidade de Brasília.

#### **4.3 Identificação dos atores**

Os atores, ou seja, o indivíduo ou grupo de indivíduos que compartilha o mesmo sistema de valores e que participam diretamente ou indiretamente do processo decisório, podem ser classificados em dois grupos: Agidos e Intervenientes (ROY, 1996).

Os Agidos são aqueles atores que sofrem de forma passiva as consequências da implementação da decisão tomada, participando indiretamente do processo. Já os Intervenientes são aqueles que, por ações intencionais, participam diretamente do processo decisório com o objetivo de nele fazer prevalecer seu objetivo de valores (ENSSLIN et al., 2001).

Quanto aos Intervenientes, estes classificam-se ainda em: decisores, que são aqueles a quem foi formalmente delegado o poder de decisão; representantes, caso haja necessidade de representação do decisor por terceiro; e facilitadores, que são aqueles que facilitam e apoiam o processo de tomada de decisão através da apresentação de seus modelos construídos com este propósito (ENSSLIN et al., 2001).

No universo deste estudo, os Agidos foram os alunos do curso de Administração da UnB e usuários da plataforma Aprender 3, enquanto a equipe de Decisores foi composta por um técnico de TI da plataforma Aprender 3 e por uma professora e por um aluno do curso de Administração da UnB, todos com experiência no uso da plataforma, enquanto os facilitadores foram os autores deste trabalho.

#### **4.4 Identificação dos elementos de avaliação**

Os elementos de avaliação presentes em um modelo são os pilares que sustentam a realização do processo avaliativo. Ensslin et al. (2001) propõem um conjunto de passos a serem seguidos para a identificação destes elementos, sendo eles: identificação dos Elementos Primários de Avaliação (EPA); construção de Mapas cognitivos; e identificação dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF).

Os elementos primários de avaliação são o primeiro passo para se chegar aos mapas cognitivos, que por sua vez, propiciam a identificação dos pontos de vista fundamentais. Estes serão o propósito maior desta etapa, pois são os PVFs que encabeçam os eixos de avaliação, de onde derivam os critérios e subcritérios. Tais PVFs são os aspectos essenciais para o processo de avaliação na visão dos decisores, e serão os pontos que irão compor o escopo maior do modelo de avaliação (SILVEIRA JR., 2018).

De acordo com o modelo proposto por Ensslin et al. (2001), para que os PVFs sejam admitidos como tal, estes devem seguir as seguintes condições: ser essencial para o processo de decisão ou de avaliação, ser controlável, ser completo, ser mensurável, ser operacional, ser isolável e não ser redundante.

Para a construção do modelo MCDA de avaliação, foram realizadas reuniões virtuais com os decisores e, por meio de sessões de *brainstorming*, identificou-se os elementos primários de avaliação, os quais, depois de refinados, deram origem aos critérios, após a constatação que cumpriam as condições indicadas por Ensslin et al. (2001). A família de PVFs do modelo ficou assim definida: PVF 1 – Funcionalidades, PVF 2 – Usabilidade e PVF 3 – Aspectos técnicos.

Devido a natureza complexa dos critérios (PVFs), estes foram desmembrados em subcritérios, denominados de Pontos de Vistas Elementares (PVEs). Após validada pelos decisores, a estrutura do modelo de avaliação ficou assim definida:

#### **PVF 1 – Funcionalidades**

- PVE 1.1 – Fórum
- PVE 1.2 – Questionário
- PVE 1.3 – Chat
- PVE 1.4 – Eventos
- PVE 1.5 – Notificações
- PVE 1.6 – Disponibilização de disciplinas
- PVE 1.7 – Acompanhamento de notas
- PVE 1.8 – Download de arquivos
- PVE 1.9 – Upload de arquivos

#### **PVF 2 – Usabilidade**

- PVE 2.1 – Navegação no ambiente virtual
- PVE 2.2 – Brevidade para realização de tarefas
- PVE 2.3 – Similaridade entre páginas
- PVE 2.4 – Personalização da interface
- PVE 2.5 – Modificação/cancelamento de ações
- PVE 2.6 – Documentos instrutivos

#### **PVF 3 – Aspectos técnicos**

- PVE 3.1 – Estabilidade do servidor
- PVE 3.2 – Suporte técnico

### **4.5 Descritores**

Após a definição da estrutura do modelo de avaliação, o próximo passo consistiu na definição dos descritores e das respectivas funções de valor. Estas duas ferramentas são imprescindíveis para a mensuração da performance dos critérios e subcritérios (ENSSLIN et al., 2001). Um descritor corresponde um conjunto de níveis de impacto (NI) que tem como objetivo descrever as performances plausíveis de cada critério ou subcritério (ações potenciais), buscando representar o necessário entendimento do que será mensurado, enquanto a função de valor destina-se a

mensurar, em termos quantitativos, os critérios e/ou subcritérios (SILVEIRA JR., 2018; e ENSSLIN et al., 2001).

Para medir qualitativamente as ações potenciais, utilizou-se uma escala *Likert* com cinco níveis de impacto, a saber: N5 – Excelente, N4 – Bom, N3 – Regular, N2 – Ruim e N1 – Péssimo.

#### 4.6 Determinação das funções de valor

Na literatura é possível encontrar diferentes métodos para a determinação das funções de valor. No estudo realizado, utilizou-se o método do julgamento semântico, o qual é considerado por Quirino (2002) como adequado para auxiliar o decisor na articulação de suas preferências durante a avaliação das ações potenciais.

Para a determinação das funções de valor por meio do julgamento semântico, fez-se uso do *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Macbeth)*, a partir da comparação, para a par, dos níveis de impacto de cada subcritério, atribuindo-se, em cada caso, o julgamento constante da escala utilizada pelo *Macbeth* para indicar a diferença de atratividade entre eles (vide Quadro 1).

**Quadro 1 – Escala de julgamento semântico do Macbeth**

Descrição	Escala
Diferença de atratividade extrema	Extrema
Diferença de atratividade muito forte	Muito forte
Diferença de atratividade forte	Forte
Diferença de atratividade moderada	Moderada
Diferença de atratividade fraca	Fraca
Diferença de atratividade muito fraca	Muito fraca
Sem diferença de atratividade (indiferença)	Nula

Após a realização do julgamento semântico com o apoio de uma matriz específica, o *Macbeth* calculou as funções de valor para cada nível de impacto dos descritores dos diferentes subcritérios, por meio de programação linear.

#### 4.7 Determinação das taxas de substituição

As taxas de substituição, conhecida também como taxas de compensação, ou apenas peso, são as taxas que expressam a perda de desempenho que uma ação potencial deve sofrer em certo critério para compensar o ganho em outro, de tal maneira que seu valor global permaneça inalterado (SILVEIRA JR., 2018).

Assim como no caso das funções de valor, existem diversos métodos para a determinação das taxas de substituição. Para o presente estudo, seguiu-se as recomendações de Quirino (2002) e utilizou-se o método dos pesos balanceados (*swing weights*) para a determinação das taxas de substituição dos critérios e subcritérios, a partir da ordenação decrescente dos critérios e subcritérios, por nível de importância. Na árvore de valor constante da Figura 1, constam os pesos dos critérios e subcritérios definidos para o modelo de avaliação.

#### 4.8 Construção da árvore de valor

Corresponde a uma é uma estrutura arborescente do modelo de avaliação construído, contendo o objetivo geral, os critérios (PVFs), os subcritérios (PVEs) e os respectivos pesos. A representação desta estrutura consta na Figura 1.

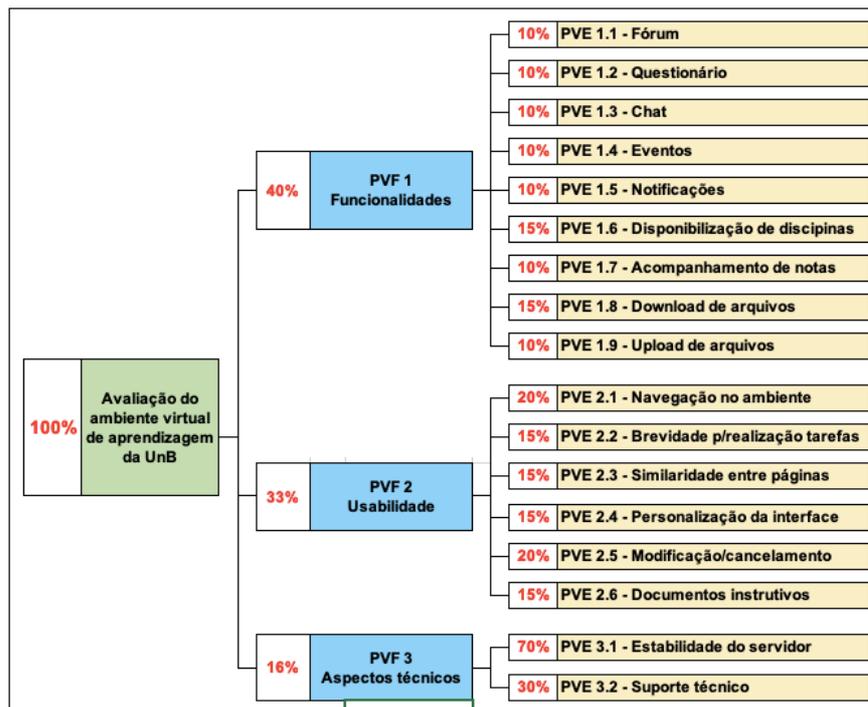


Figura 1: Árvore de valor

Fonte: Autores

#### 4.9 Procedimento para o cálculo das avaliações

Após a tabulação dos dados da pesquisa de campo, realizada com o apoio do software Hiview3, efetuou-se os cálculos das avaliações dos critérios e subcritérios utilizando-se, para tal, fórmulas de agregação aditiva propostas por Ensslin et al. (2001). A fórmula utilizada para o cálculo da avaliação global foi a seguinte:

$$AG = \sum_{n=1}^n x_i \cdot APVF_i \quad [1]$$

Onde:

- $AG$  = avaliação global;
- $X_i$  = peso do  $PVF_i$
- $APVF_i$  = avaliação do  $PVF_i$ , sendo  $i = 1, 2$  e  $3$ ; e
- $n$  = número de PVFs.

#### 4.10 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é realizada para se verificar a robustez do modelo de avaliação, ou seja, o quanto este imprime credibilidade ao resultado da avaliação. Operacionalmente, é realizada após a tabulação dos dados e cálculo das avaliações com uma variação de 10% para mais e para menos nas taxas de substituição (pesos) dos critérios, conforme proposição de Ensslin et al. (2001). Se esta pequena modificação nos pesos dos critérios provocar uma variação brusca na avaliação global, o modelo deve ser revisto, pois não está revestido da robustez necessária.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação da plataforma Aprender 3, foi realizada uma pesquisa de campo junto aos alunos do curso de Administração da UnB, usuários dessa

plataforma, durante o período de 31/03/2022 a 20/04/2022. Os dados desta pesquisa, após tratados e tabulados, permitiu o cálculo das avaliações dos subcritérios, critérios e global, cujo resultado está demonstrado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Critérios, subcritérios, pesos e avaliações**

Discriminação	PVF 1									PVF 2						PVF 3	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
Subcritérios (PVEs)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
Avaliações dos PVEs	5,0	6,3	5,4	4,6	4,4	4,3	4,6	6,1	6,3	4,4	6,0	4,6	4,9	5,1	4,7	4,1	6,4
Peso dos PVEs	10%	10%	10%	10%	10%	15%	10%	15%	10%	20%	15%	15%	15%	20%	15%	70%	30%
Avaliações dos PVFs	5,2									4,9						4,8	
Peso dos PVFs	40%									33%						27%	
<b>Avaliação Global</b>	<b>5,0</b>																

Fonte: Autores

A análise dos resultados será realizada por critério (PVF) e, ao final, comentar-se-á a análise da avaliação global.

### 5.1 Análise do PVF 1 – Funcionalidades

As funcionalidades de um AVA correspondem às ferramentas tecnológicas que o compõem e que realizam a transmissão de conteúdos. Morais et al. (2018) ressaltam que o conjunto de funcionalidades de cada AVA é estabelecido de acordo com os requisitos definidos na estruturação do AVA. Estas funcionalidades visam promover a comunicação, a disponibilização de materiais e a administração do curso.

O PVF 1 foi considerado como o critério de maior relevância na estruturação do modelo, com peso de 40% da avaliação global, visto ser composto pelas ferramentas de ensino responsáveis pela comunicação entre os usuários do AVA. Os subcritérios que o compõem são: PVE 1.1 – Fórum; PVE 1.2 – Questionário; PVE 1.3 – Chat; PVE 1.4 – Eventos; PVE 1.5 – Notificações; PVE 1.6 – Disponibilização de disciplinas; PVE 1.7 – Acompanhamento de notas; PVE 1.8 – Download de arquivos; e PVE 1.9 – Upload de arquivos.

As avaliações dos subcritérios variaram com notas entre 4,33 a 6,29, e a avaliação do PVF resultou na nota **5,2**, correspondente à média ponderada dos subcritérios, uma nota muito baixa, dada a importância das funcionalidades do Aprender 3.

Os Fóruns são ferramentas potencializadoras da mediação docente *online*. Os professores podem utilizá-los para reduzir a distância com os alunos por meio do diálogo que incentiva a interatividade entre os usuários do AVA (ESTANISLAU, 2014). Este subcritério obteve a pontuação 5,0, sendo seu peso na composição da nota do PVF 1 de 10%. Alguns alunos relataram que as respostas no fórum são dispostas fora de ordem, dificultando o acompanhamento por parte dos usuários.

O Questionário é uma ferramenta utilizada como forma de fixar os conteúdos e avaliar a aprendizagem dos alunos. Este PVE obteve a pontuação 6,3, uma das melhores notas entre todos os critérios avaliados, sendo seu peso 10%. Apesar dessa ferramenta funcionar relativamente bem, apurou-se que necessita de ajustes.

O Chat é a funcionalidade relativa a mensagens instantâneas trocadas entre os usuários da plataforma. Esta ferramenta possibilita que dúvidas sejam sanadas entre usuários, e que sejam realizadas discussões sobre diferentes assuntos. A pontuação

deste PVE foi 5,3, com peso de 10%. Evidenciou-se que esta funcionalidade não é pouco utilizada por professores e alunos.

Os Eventos se referem ao cronograma de atividades dispostas no calendário da plataforma Aprender 3. Este cronograma é singular para cada aluno, visto que é construído a partir das atividades que devem ser entregues. Este PVE possui peso de 10% e obteve a pontuação 4,7. Segundo os alunos, esta é uma ferramenta que também é pouco utilizada pelos professores.

O subcritério Notificações diz respeito aos avisos sobre as interações dos usuários com a plataforma, principalmente para notificar os alunos sobre as movimentações ocorridas. Este subcritério foi avaliado com a nota 4,4, com peso de 10%. Constatou-se que as notificações nem sempre funcionam, o que acaba causando transtornos aos alunos.

A Disposição das disciplinas diz respeito à forma como as disciplinas estão localizadas na plataforma, e ao nível de facilidade com que os alunos se deparam para se inscrever em disciplinas. A pontuação deste PVE foi 4,4 e o seu peso na avaliação do PVF 1 foi 15%. A nota baixa auferida se justifica pela dificuldade que os alunos se deparam para encontrar as disciplinas na plataforma.

O Acompanhamento de notas se refere à forma como as notas dos alunos são dispostas no ambiente virtual. A sua avaliação obteve pontuação 4,5, com peso de 10%. A baixa adesão dos professores a esta ferramenta justifica, em parte, a nota baixa com que o subcritério foi avaliado.

O *Download* de arquivos se refere à facilidade que se apresenta aos alunos para baixar arquivos das disciplinas, como textos, imagens, vídeos e programas. Este PVE foi avaliado com a nota 6,1, com peso de 15%. A nota um pouco acima da média das avaliações indica que os alunos não vislumbram grandes dificuldades em relação a este subcritério

Assim como o anterior, o *Upload* de arquivos buscou avaliar a facilidade encontrada pelos alunos para enviar arquivos para a plataforma Aprender 3. É uma funcionalidade frequentemente utilizada pelos alunos e foi avaliada com a nota 6,3, possui peso de 10% e evidencia que a funcionalidade funciona relativamente bem, mas que pode melhorar.

## **5.2 Análise do PVF 2 – Usabilidade**

O termo usabilidade refere-se à forma pela qual os objetivos são alcançados com eficiência, eficácia e satisfação. Para se medir a usabilidade de um software, a literatura especializada recomenda a aplicação dos critérios ergonômicos desenvolvidos por Bastien e Scapin (1993).

Este critério foi desmembrado em seis subcritérios: PVE 2.1 – Navegação no ambiente virtual, PVE 2.2 – Brevidade para a realização de tarefas, PVE 2.3 – Similaridade entre as páginas, PVE 2.4 – Personalização da interface, PVE 2.5 – Modificação/cancelamento de ações e PVE 2.6 – Documentos instrutivos. A sua avaliação recebeu a nota **4,9**, correspondente à média ponderada das avaliações dos subcritérios, cujas notas variaram entre 4,39 e 6,02, e o seu peso para o cálculo da avaliação global foi de 33%. Assim como o PVF 1, a avaliação deste critério foi muito baixa.

A Navegação no ambiente virtual se referiu aos meios disponíveis na plataforma Aprender 3 para orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador. Esta interação, conforme Fernandes (2008), pode ser realizada através de diversas maneiras, como mensagens, alarmes, ícones e rótulos. A sua avaliação

recebeu a nota 4,5 e o seu peso é de 20%. A baixa nota se se justifica em função da pouca intuitividade da plataforma.

O Brevidade para realização de tarefas corresponde ao número de *clicks* que o usuário deve realizar na plataforma Aprender 3 para operacionalizá-la com sucesso. Um sistema com boa usabilidade deve apresentar uma baixa carga de trabalho, o que reduz a carga cognitiva e perceptiva do usuário, além de incrementar a eficiência do diálogo (FERNANDES, 2008). O PVE 2.2 obteve a pontuação 6,0, sendo seu peso 15%. Esta nota indica que a interatividade com a plataforma precisa ser aperfeiçoada.

A Similaridade entre páginas diz respeito à semelhança entre diferentes páginas da plataforma, além dos aspectos relativos à localização de menus, títulos de janelas e formatos de telas, assim como a padronização de recursos de pontuação e de construção de frases. A pontuação obtida por este subcritério foi 4,6, com peso de 10%. Esta nota evidencia o quanto os usuários estão insatisfeitos com tais quesitos.

A Personalização da interface refere-se aos meios colocados à disposição do usuário que lhe permitem personalizar a interface da plataforma Aprender 3, levando em conta as exigências das tarefas do usuário, de suas estratégias ou dos seus hábitos de trabalho/estudo. A pontuação deste subcritério foi 4,9, com peso de 15%. Esta nota indica que este PVE necessita ser sensivelmente melhorado, o que certamente não será difícil de se conseguir.

A Modificação/cancelamento de ações concerne tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto ao controle que este mantém sobre o processamento de seus passos no sistema (FERNANDES, 2008). Na plataforma Aprender 3, um exemplo do cancelamento de ações, é o fato do usuário ser capaz de excluir ou modificar envios em tarefas. Este PVE obteve a pontuação 5,1 e possui peso de 20%. A baixa nota se refere principalmente ao tempo exíguo que dispõe o usuário executar o cancelamento ou modificação de ações realizadas.

Os Documentos instrutivos correspondem aos documentos existentes na plataforma para auxiliar o usuário inexperiente em manusear a plataforma Aprender 3, respeitando-se a vivência do usuário. São exemplos comuns de documentos instrutivos: Manual do usuário, FAQ (*frequently asked questions*), Guia para iniciantes, entre outros. A pontuação obtida foi 4,7, com peso 15%. Os usuários relataram que não encontraram facilmente tais documentos instrutivos na plataforma, razão pela qual a avaliação foi baixa.

### **5.3 Análise do PVF 3 – Aspectos técnicos**

Os aspectos técnicos são aqueles referentes às questões centrais de utilização da plataforma. Este critério foi desmembrado em dois subcritérios: PVE 3.1 – Estabilidade do servidor e PVE 3.2 – Suporte técnico. A avaliação deste PVF recebeu a nota **4,8**, que correspondeu à média ponderada dos subcritérios que o compõem e corresponde a 27% da avaliação global. Assim como nos dois critérios anteriores, o PVF 3 foi avaliado com uma nota muito baixa.

A Estabilidade do servidor se refere a constância da plataforma, ou seja, ao grau de disponibilidade da plataforma Aprender 3 para seus usuários. Uma estabilidade ideal não produz quedas do sistema, nem problemas que prejudiquem a usabilidade do usuário (MELO et al., 2019). O PVE 3.1 recebeu a pontuação 4,1 e seu peso corresponde a 70% da avaliação do critério. Esta nota foi a menor de todos os subcritérios avaliados, o que reflete a instabilidade do AVA Aprender 3, o que demanda providências urgentes para sanar esta disfunção.

Quanto ao Suporte técnico prestado pela equipe técnica da plataforma Aprender 3 aos seus usuários, tem um peso de 30% da avaliação do PVF e, apesar ter recebido

uma nota baixa, 6,4, a avaliação ficou superior à média dos demais subcritério, o reflete que este serviço funciona relativamente bem, mas que precisa ser melhorado.

#### **5.4 Análise da avaliação global**

O AVA Aprender 3 obteve uma pontuação muito baixa, **5,0**. Esta nota corresponde à média ponderada das avaliações dos critérios Funcionalidades, Usabilidade e Aspectos técnicos, e corresponde ao grau de satisfação dos alunos do curso de Administração com o AVA da pela Universidade de Brasília.

Os três critérios foram avaliados com notas bem semelhantes e muito baixas, o que indica que a Plataforma Aprender 3, como um todo, apresenta problemas e necessita ser reestruturado. As funcionalidades do AVA estão muito a quem das expectativas; no que diz respeito à usabilidade, os critérios ergonômicos não atendem satisfatoriamente aos usuários; e em relação aos aspectos técnicos, apurou-se que a plataforma apresenta um elevado grau de instabilidade e o suporte técnico não funciona satisfatoriamente.

Considerando que o AVA Aprender 3 é uma importante ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da UnB, torna-se imprescindível que ele seja repensado e reajustado para que vinha cumprir, com eficiência, o papel para o qual foi idealizado.

#### **5.4 Aplicação da análise de sensibilidade**

Após o tratamento dos dados da pesquisa de campo e o cálculo das avaliações dos critérios e global, realizou-se a análise de sensibilidade do modelo de avaliação desenvolvido, nos moldes descritos no subitem 4.10, ou seja, alterou-se os pesos dos critérios em +10% e em -10% e, em cada modificação, ajustou-se os pesos outros critérios de modo que a soma dos pesos permanecesse em 100%. Em cada aproximação, recalculou-se a avaliação global e, em todos os testes realizados, a variação da nota dessa avaliação ficou abaixo de 1%, o que remete à conclusão de que o modelo é robusto e os resultados apurados são fidedignos.

### **6. CONCLUSÕES**

O estudo teve por objetivo realizar uma avaliação multicritério do AVA Aprender 3 da Universidade de Brasília, a partir da percepção dos alunos do curso de Administração. Para se atingir este propósito, construiu-se um modelo de avaliação com base na metodologia multicritério de apoio a decisão (MCDA), orientada pelo paradigma construtivista, com o apoio de especialistas em ambientes virtuais de aprendizagem, que assumiram o papel de decisores.

O modelo de avaliação foi estruturado em três eixos: Funcionalidades, Usabilidade e Aspectos técnicos. Cada eixo constitui-se em um critério e, devido a complexidade deles, foram desmembrados em subcritérios.

A pesquisa foi respondida por 64 alunos do curso de Administração da UnB, utilizando-se para tanto, as ferramentas *Google Forms* e *Microsoft Teams*.

Para a tabulação e análise dos dados, fez-se uso do *software Hiview3*, e para o cálculo das avaliações dos critérios, subcritérios e global, utilizou-se a planilha eletrônica Microsoft Excel.

Após o cálculo das avaliações, realizou-se uma análise de sensibilidade para testar a robustez do modelo de avaliação, concluindo-se, pelos resultados gerados, que o modelo é robusto e que as avaliações são fidedignas.

A avaliação global da plataforma Aprender 3 atingiu a nota **5,0**, uma avaliação muito baixa para uma ferramenta de vital importância para o processo ensino-

aprendizagem. Tal nota correspondeu à média ponderada das avaliações dos critérios, todos avaliados com notas baixas e bem próximas da média.

O PVF 1 – Funcionalidades alcançou a nota de 5,2. Este resultado evidencia que os aspectos funcionais da plataforma, em sua totalidade, necessitam ser revisados, reestruturados ou redefinidos. Tal pontuação reflete as opiniões dos alunos quanto ao uso das ferramentas da plataforma Aprender 3 em atividades síncronas e assíncronas. Por serem os meios de acesso dos alunos aos conteúdos de forma virtual e de interação entre os usuários da plataforma, as funcionalidades compõem o eixo mais importante do AVA e devem ser periodicamente revisadas por seus desenvolvedores e administradores.

O PVF 2 – Usabilidade foi avaliado com nota 4,9. Esta nota, tão baixa quanto o critério anterior, avaliou o grau de usabilidade da plataforma Aprender 3 como um todo, haja vista que este aspecto, assim como as funcionalidades, é essencial para a consecução do objetivo da plataforma enquanto ferramenta apoiadora do processo de ensino-aprendizagem. A baixa pontuação deste critério indica a necessidade urgente de se aperfeiçoar a usabilidade da plataforma, a partir da auscultação permanente aos usuários do ambiente virtual, vez que por se tratar de uma ferramenta dinâmica e em constante evolução o feedback contínuo dos usuários é uma das principais fontes para a correção de rumo.

Quanto ao critério Aspectos técnicos (PVF 3), este foi avaliado com a nota 4,8, a menor nota entre os três critérios. Este resultado demonstra a insatisfação dos alunos com os transtornos causados principalmente pela estabilidade da plataforma Aprender 3 e pela deficiência do suporte prestado pela equipe técnica da plataforma. Tais aspectos contribuem negativamente para a performance do AVA e necessita que sejam adotadas medidas urgentes para amenizar os problemas identificados na pesquisa.

Em síntese, conclui-se que o AVA Aprender 3, apesar de ser um sistema de suporte ao processo ensino-aprendizagem relativamente novo, com menos de três anos de operação, ainda não atingiu a maturidade que desejada, há muito melhorado, revisto e aperfeiçoado, para que venha a cumprir o seu papel com eficiência e presteza.

Como recomendação para estudos futuros, sugere-se que seja feita uma nova pesquisa, ampliando-se o público-alvo, de modo a envolver toda a comunidade acadêmica e os próprios servidores da Universidade, que também são usuários da plataforma nos cursos de capacitação e treinamento, fins verificar se a avaliação negativa da plataforma Aprender 3 permanece a mesma, não só para aferir o presente estudo, mas, também, para colher subsídios para o aprimoramento do ambiente virtual de aprendizagem como um todo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. *Ambientes interativos: a relação entre jogos e design para a interação*. Tese (Doutorado) – Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- ARAUJO, T. O.; BARTOLO, M. G. Ensino híbrido e ambiente virtual de aprendizagem na aula de inglês: a perspectiva de alunos do ensino médio técnico. *Entretextos*, v. 21, n. 2, 2021.
- BASTIEN, C.; SCAPIN, D. RT-0156 - Ergonomic criteria for the evaluation of humancomputer interfaces. *Rapport technique de l'INRIA*. 1993.
- BHATTARAI, S.; MAHARJAN, S. determining the factors affecting on digital learning adoption among the students in kathmandu valley: an application of technology acceptance model (TAM). *International Journal of Engineering and Management Research*, v. 10, n. 3, p. 131-141, Jun. 2020.

- BERKING, P.; GALLAGHER, S. Choosing a learning management system. *Advanced Distributed Learning (ADL) Co-Laboratories*, v. 14, p. 40-62, 2013.
- BRITO, J. V. C. S.; RODRIGUES, S. S.; RAMOS, A. S. M. Lições aprendidas da experiência dos docentes no ensino remoto no contexto da pandemia da Covid-19. *Holos*, v. 4, p.1-25, 2021.
- CEAD – Centro de Ensino a Distância. *Perguntas frequentes – FAQ Central*. Universidade de Brasília, 2021. Disponível em: <[https://riu.cead.unb.br/images/pdf/PERGUNTAS\\_FREQUENTES\\_FAQ\\_CENTRAL\\_v3.pdf](https://riu.cead.unb.br/images/pdf/PERGUNTAS_FREQUENTES_FAQ_CENTRAL_v3.pdf)>. Acesso em 05 fev. 2022.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis, Insular, 2001.
- ESTANISLAU, E. A. Mediação pedagógica na EAD: O papel do professor nos fóruns de discussão do AVA Moodle. *XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*. Florianópolis – Santa Catarina. Unirede, 2014.
- FERNANDES, M. N. S. *Avaliação do Ambiente virtual de aprendizagem moodle: percepções dos alunos do curso de tecnologias da informação e da comunicação aplicadas à educação*. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: UFSM, 2010.
- FICIANO, A. M. *A customização do Moodle tendo como base maior navegabilidade e usabilidade do ambiente: uma experiência de ensino*. São Paulo: PUC, 2010.
- GAMAGE, S. H. P. W. et al. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, v. 9, n. 9, 2022.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, C. C. S. A. A educação à distância no Brasil: da correspondência ao e-learning. In: *XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE*, Curitiba, out. 2015.
- HEIMBECKER, A. B. C.; DOLZANE, M. I. F.; BRITO, R. M.; THOMÉ, Z. R. C. Ergonomia de software na interface de projetos educativos a aplicação de critérios de usabilidade em um ambiente virtual de aprendizagem destinado à formação de professores. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 8, p. 7669776718, 2021.
- SZESZ JR, A.; SILVA, S. C. R.; VAZ, M. S. M. G.; BITTENCOURT, D. F. Acessibilidade em ambiente virtual de aprendizagem. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 1, 2017.
- KEENEY, R.L., RAIFFA, H. *Decision with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. New York: Wiley, 1976.
- LIVRAMENTO, T. V. P. *Sobre o Moodle*. 2021. Disponível em: <[https://docs.moodle.org/all/pt\\_br/Sobre\\_o\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/pt_br/Sobre_o_Moodle)>. Acesso em: 26 fev. 2022.
- MAIESKI, A.; ALONSO, K. M. Educação a distância e o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: entre o Ideal e o Possível. *Revista Diálogo Educacional*, v. 21, n. 70, p. 1429-1447, jul./set. 2021.
- MALHEIRO, C. A. L.; LIMA, V. S.; FERREIRA, R. D. S.; BARBOSA, L. M. M. Acessibilidade no Moodle: contribuições para inclusão dos estudantes com deficiência visual no ensino superior. *Laplage em Revista*, v. 7, n. 1, p. 142-154, 2021.
- MAZZARDO, M.D.; NOBRE, A.; MALLMANN, E. M. Competências digitais dos professores para produção de recursos educacionais abertos (REA). *RE@D - Revista de Educação a Distância e E-learning*, v. 2, n.1, 2019.
- MELO, S. B.; SILVEIRA JR, A.; RODRIGUES, E. C. C.; LIMA, C. M. Avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem da plataforma moodle. *IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Ponta Grossa -Paraná. 2019.
- MERWE, J. V. D. *Lecturers' adoption of blackboard as a learning management system at a South African Higher Education Institution*. Johannesburg: University of Johannesburg. South Africa, 2021.

- MONTEIRO, A.; LEITE, C.; BARROS, R. Eu ganhei mais o gosto de estudar: o e-learning como um meio de aprendizagem ao longo da vida de reclusas de um estabelecimento prisional português. *Educação & Sociedade*, v. 39, n. 142, p. 129150, 2018.
- MORAIS, B. T.; ANTUNES, E. F.; MORAIS, P. H. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem - AVA e suas funcionalidades nas plataformas de ensino a distância - EAD. *Anais V CONEDU*. Campina Grande: Realize, 2018.
- MORAIS, R. M.; LUZ, R.; EUGÊNIO, B. G. Os usos e papéis dos ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas tecnológicas: uma Análise dos Trabalhos do ENPEC sobre Educação a Distância. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. e29022, 1-28, 2021.
- MOREIRA, M. J. R. *Sistema de gestão de aprendizagem focado no contexto - caso exemplo de design de serviços*. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra. Coimbra: UC, 2021.
- MUNHOZ, A. S. *O estudo em ambiente virtual de aprendizagem: um guia prático.*, Curitiba: InterSaberes, 2013.
- MUSSIO, S. C. Reflexões sobre as modalidades de estudo na educação a distância: benefícios e limitações. *Revista EDaPECI*, v. 20, n. 1, p. 119-129, 2020.
- NASCIMENTO, F. O.; CARVALHO, E. T. O moodle como ferramenta de apoio à modalidade presencial no Campus Bela Vista: Percepção dos professores do Curso de Licenciatura em Química. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 1, 2020.
- NOBRE, A. Explorando desafios pedagógicos digitais no ensino profissional durante a pandemia da COVID-19. *EmRede - Revista de Educação a Distância*, v. 8, n. 1, p. 1-16, jan./jun. 2021.
- OLIVEIRA, M. A.; VASQUES, L. V. A Percepção sobre o e-learning em períodos de suspensão das atividades organizacionais e de distanciamento social. *EaD em Foco*, v. 11, n. 1, out. 2021.
- OLIVEIRA, R. K. A. R.; MOREIRA, A. N. G. A Ludificação no Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Holos*, v. 35, Ed. 7, p. 1-23, 2019.
- OLIVEIRA, T. G. Engenharia de usabilidade: critérios ergonômicos de Scapin e Bastien aplicados ao software. *Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia*, v. 2, n. 2, 2012.
- ROCHA, R. S.; OLIVEIRA, G. P.; LIMA, G. S. E-learning como ferramenta digital híbrida: uma metodologia colaborativa na formação técnica. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 4, n. 2, p. 85-102, 2020.
- SANTOS, S. E. F.; JORGE, E. M. F.; WINKLER, I. Inteligência artificial e virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas tecnológicas. *ETD: Educação Temática Digital*, v. 23, n. 1, p. 2-19, 2021.
- SILVEIRA JR, A. *Cabotagem Brasileira: uma abordagem multicritério*. Curitiba: Appris, 2018.
- VASCONCELOS, C. R. D.; JESUS, A. L. P.; SANTOS, C. M. Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) na educação a distância (EAD): um estudo sobre o Moodle. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 15545-15557, 2020.
- VASCONCELOS, V. M. S.; GIORDANO, C. V. Ensino remoto: possibilidades e limites da aplicação nos cursos de escola técnica em tempos de pandemia. *Anais do XV Simpósio dos Programas de Mestrado Profissional*. Nov. 2020.
- VITER, L. N. Evolução e perspectivas para sistemas de gerenciamento de aprendizagem. *Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, v. 3, n. 1, jun. 2014.
- ZHAO, Y.; WANG, N.; Li, Y.; Zhou, R.; Li, S. Do cultural differences affect users' e-learning adoption? A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, v. 52, p. 20-41, 2021.