

## O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO MOODLE: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Eduardo Dalcin 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR), Santo Augusto, RS – [eduardo.dalcin@iffarroupilha.edu.br](mailto:eduardo.dalcin@iffarroupilha.edu.br)

Ilse Abegg 

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS – [ilse.abegg@ufsm.br](mailto:ilse.abegg@ufsm.br)

Paulo Sergio Ceretta 

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS – [ceretta10@gmail.com](mailto:ceretta10@gmail.com)

**Resumo:** Este estudo apresenta resultados de um mapeamento sistemático da literatura nos últimos cinco anos (2016-2020), em que buscou investigar o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem no Moodle. Para essa pesquisa, foram selecionados artigos publicados no Portal de Periódicos da CAPES. Esse portal virtual foi escolhido pela sua grande importância no cenário científico nacional e internacional, com contribuições significativas acerca de pesquisas relacionadas à informática na educação. Após a seleção de estudos primários, foram analisados trinta e um trabalhos, os quais registraram as maiores frequências para a utilização dos seguintes recursos digitais: *software* SPSS, *plugins do Moodle* e aplicativos de mineração de dados. Dentre as principais variáveis relatadas destacam-se: a aprendizagem no Moodle, monitoramento de atividades e previsão de desempenho de estudantes. Dentre as contribuições, destacam-se: uso de recursos digitais no processo de ensino e aprendizagem, acompanhamento e previsão do desempenho de estudantes. A pesquisa apresentou contribuições relevantes, principalmente para aperfeiçoar e potencializar o processo de ensino e aprendizagem em momentos de distanciamento social na modalidade EaD.

**Palavras-chave:** Moodle; Mineração de dados; Desempenho de estudantes; Educação à Distância.

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS IN MOODLE: A SYSTEMATIC MAPPING OF LITERATURE

**Abstract:** This study presents results of a systematic mapping of the literature in the last five years (2016-2020), which sought to investigate the use of digital technologies in the teaching and learning process in Moodle. For this research, articles published on the CAPES Journal Portal were related. This virtual portal was selected for its great importance in the national and international scientific scenario. With significant contributions about research related to information technology in education. After selecting primary studies, thirty-one works were analyzed, which registered the highest frequencies for the use of the following digital resources: SPSS software, Moodle plugins and data mining applications. Among the main variables reported, the following stand out: learning in Moodle, monitoring activities and predicting student performance. Among the contributions, the following stand out: use of digital resources in the teaching and learning process, monitoring and forecasting of student performance. The research presented relevant contributions, mainly to improve and enhance the teaching and learning process in moments of social distancing in the distance education modality.

**Keywords:** Moodle; Data mining; Student performance; Distance Education.

## 1. Introdução

Entende-se que o acompanhamento de estudantes durante sua trajetória de aprendizagem não é uma tarefa fácil, o fato da ausência da presencialidade e o número elevado de estudantes constituem-se em fatores preponderantes que dificultam o acompanhamento e o diagnóstico de alguma dificuldade de aprendizagem. Tal acompanhamento é elementar, se considerarmos que o processo de aprendizagem deve estar assistido de um frequente diagnóstico. Esse acompanhamento deve seguir ao longo da disciplina, através do uso de recursos disponíveis no *Moodle*, é importante descobrir desde o início dos estudos que o estudante não está atingindo os objetivos pretendidos da disciplina em curso. É imprescindível que o seu desenvolvimento seja acompanhado desde o início, a tempo de realizar intervenções pedagógicas e motivacionais para que esse estudante não desanime e abandone seus estudos.

Apesar das inúmeras inovações realizadas no âmbito do uso das tecnologias digitais na educação à distância, mais especificamente no *Moodle*, ainda existe pouca aplicação desses recursos no acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem de estudantes. Fato esse justificado pela falta, muitas vezes, de conhecimento técnico na área da tecnologia de informação de professores e tutores, pois muitos recursos digitais devem ser instalados e configurados no *Moodle* e requerem conhecimentos avançados para sua funcionalidade. Além disso, os registros encontrados no *Moodle* são de difícil compreensão, registros esses distribuídos em diferentes interfaces e que não se tornam adequados para uma análise fácil e objetiva.

Desse modo, destacam-se algumas tecnologias digitais que podem ser utilizadas no *Moodle*, com o objetivo de facilitar o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes e facilitar as atividades de ensino de professores. Dentre elas: recursos de gamificação, colaboração, análise textual e de interação, uso da IA (inteligência artificial), aprendizado de máquina, mineração de dados, uso de *softwares* estatísticos (SPSS) e linguagens de consultas estruturadas (SQL).

A mineração de dados (*data mining*) é um campo emergente de pesquisa e prática interdisciplinar, que reúne análise estatística de dados, técnicas de Inteligência Artificial (IA), reconhecimento de padrões e visualização de dados, voltado a identificar padrões de uma

grande quantidade de dados (*Big Data*). Diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas a partir do uso de Mineração de Dados com fins educacionais para auxiliar na tomada de decisão ([RODRIGUES et al. 2013](#)). A aplicação da Mineração de Dados Educacionais (MDE) tem como objetivo a descoberta de informações que ajudem no planejamento educacional, no aperfeiçoamento das condições de infraestrutura escolar, no processo de ensino e aprendizagem, na previsão de desempenho dos estudantes, além de outros fatores que influenciam a aprendizagem ([BAKER et al. 2011](#)), dentre os quais pode-se destacar a evasão e a reprovação escolar.

Segundo [Filatro \(2021\)](#), a Inteligência Artificial (IA) consiste em uma área do conhecimento que lida com o desenvolvimento de máquinas, sistemas e computadores capazes de imitar a inteligência humana. Na educação, mais especificamente nos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA), como o *Moodle*, a IA permite que as instituições de ensino, gradativamente, possibilitem o desenvolvimento de uma rede para capacitar e conectar estudantes, professores e outras escolas. Assim, elas oferecem ao estudante uma base de dados gigantesca e interativa. Segundo [Silveira e Vieira \(2019\)](#), esse sistema lógico, físico e complexo está em constante construção e mutação, pois oferece personalização na aprendizagem por meio da construção do perfil de cada estudante e da indicação de temas desejados para cada momento específico. Os programas de computadores que acessam essas plataformas de dados possibilitam infinitas interações com dados hipertextualizados.

Segundo [Filatro \(2021\)](#), o aprendizado de máquina (*Machine Learning*) é um subconjunto da IA que utiliza algoritmos de computador para analisar dados e tomar decisões inteligentes com base no que a máquina aprendeu, mesmo sem ter sido explicitamente programada por humanos. Seu uso pode ser utilizado e explorado em AVEA, onde passam a realizar análises rotineiras sobre a trajetória de aprendizagem de cada estudante, por exemplo: disciplina que interage mais, recursos que mais utiliza, gráfico de logs de acesso, registro do tempo que interage no sistema, como é o processo de interação do estudante (estudante–tecnologia, estudante-professor, estudante-tutor ou estudante-estudante). Dentre vários outros registros que o aprendizado de máquina pode analisar e tomar decisões inteligentes para melhorar o planejamento das ações pedagógicas de professores e tutores no AVEA.

Essas tecnologias, além de facilitar o acompanhamento de atividades dos estudantes no ambiente, permitem uma maior interação, possibilitando melhoras no processo de ensino e aprendizagem e uma diminuição considerável da evasão escolar. Assim, esses elementos merecem destaque, principalmente para o aperfeiçoamento de estratégias e (re)planejamento de metodologias de ensino, em especial, nos momentos de distanciamento social que se evidencia em período de pandemia mundial.

## **2. Metodologia**

Um Mapeamento Sistemático da Literatura é uma maneira de identificar, avaliar e interpretar todos os estudos disponíveis que são expressivos para uma determinada questão de pesquisa. Dentro de um determinado período definido pelo pesquisador, a próxima etapa é indicada pela busca de fontes. A partir dos resultados obtidos, é fundamental elencar critérios de inclusão e exclusão com o intuito de seletar as fontes de acordo com o objetivo de pesquisa ([KITCHENHAM, 2004](#)).

Desse modo, realizando-se uma pré-leitura detalhada dos estudos selecionados, retiram-se os dados mais importantes. Em suma, inicia-se a parte da análise, em que são organizados e depurados os resultados das análises referentes às perguntas de extração. Tal análise é capaz de sumarizar evidências existentes envolvendo um tratamento ou tecnologia ([KITCHENHAM, 2004](#)).

### **2.1. Objetivo e processo de busca**

Esse mapeamento tem como objetivo identificar quais recursos digitais, variáveis e benefícios enumerados nos estudos sobre o tema: “uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem no Moodle”, analisando pesquisas educacionais em atividades a distância, no âmbito nacional e internacional. Nesse sentido, o trabalho incluiu artigos publicados entre 2016 e 2020. Para essa pesquisa, foram relacionados artigos publicados no Portal de Periódicos da CAPES. Esse portal virtual foi selecionado pela sua grande importância no cenário científico nacional e internacional. Com contribuições significativas acerca de

pesquisas relacionadas à informática na educação. As questões de pesquisa elaboradas são apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Questões de pesquisa.

QUESTÕES	DESCRIÇÃO
Q1	Quais recursos digitais são utilizados no Moodle em atividades a distância?
Q2	Quais são as variáveis analisadas nesses estudos?
Q3	Quais os benefícios no processo de ensino e aprendizagem no Moodle?

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

## 2.2. String de Busca

Definidas as questões da pesquisa, conduziu-se para a elaboração da *string* de busca para obtenção dos resultados primários do Mapeamento Sistemático (MP). As palavras-chave utilizadas foram: *plugin*, *plugins* e *Moodle*. Com base nesse conjunto de palavras, a *string* de busca construída foi: **(*plugins OR plugin*) AND moodle**.

## 2.3. Condução

Inicialmente, a consulta gerou o total de 222 estudos, para a segunda etapa foi efetuada a filtragem dos últimos cinco anos (2016-2020), totalizando, assim, um total de 128 trabalhos. A partir da filtragem dos dados, passou-se para a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. Esse processo se faz necessário para realizar uma revisão inicial dos artigos (A) relevantes para a pesquisa. Bem como a exclusão dos trabalhos que não abordam questões potenciais para o processo de Mapeamento Sistemático (MS). Nessa etapa, foram definidos e aplicados Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) para cada estudo. A Tabela 2 descreve tais critérios:

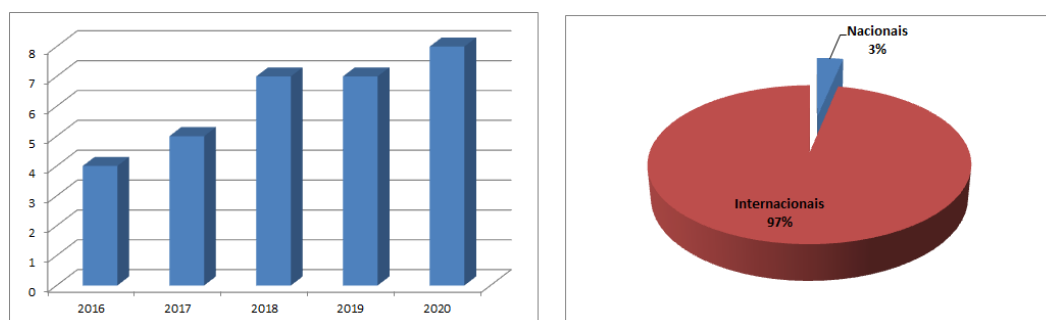
Tabela 2 - Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE)

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
<b>CI1:</b> As publicações utilizam o Moodle como AVEA?	<b>CE1:</b> não está em português, espanhol ou inglês
<b>CI2:</b> Os estudos são de caráter educacional?	<b>CE2:</b> não atende aos propósitos da pesquisa
<b>CI3:</b> Os estudos relatam sobre recursos que facilitam e potencializam o acompanhamento e / ou aprendizagem dos estudantes no Moodle?	
<b>CI4:</b> Os estudos são vinculados a educação a distância?	

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Dos 222 estudos iniciais, restaram 31 estudos<sup>1</sup> (13,96%). Os gráficos da Figura 1 ilustram a distribuição das pesquisas entre o número de publicações ao ano e origem dos estudos (nacional, internacional). Os estudos serão selecionados somente se atenderem aos quatro critérios de inclusão (CI), definidos na Tabela 2.

Figura 1 – Estudos selecionados por publicações ao ano e origem dos estudos



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

### 3. Resultados e Discussões

Considerando que esta pesquisa tinha o interesse em aprofundar estudos que envolvessem elementos relacionados ao uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem no *Moodle*, em atividades a distância, os mesmos foram classificados e verificou-se que a maioria dos trabalhos realizaram suas pesquisas baseado na aprendizagem online (87,1%). Seguido dos seguintes tópicos de estudo: monitoramento do estudante

(32,3%), mineração de dados educacionais (25,8%), gestão de dados (12,9%), colaboração (12,9%), previsão de evasão e envolvimento de estudantes (9,7%), dentre outros. As próximas seções respondem individualmente a cada questão de pesquisa.

### 3.1. Q1 – Quais recursos digitais são utilizados no Moodle em atividades a distância?

A Q1 tem como objetivo elencar e analisar os principais recursos digitais utilizados no Moodle, em atividades a distância. Desse modo, para obter informações organizadas acerca desses elementos, foi efetuada a categorização com o objetivo de classificar, tomando-se como base a proposta de [Silva et al. \(2015\)](#). Nesse sentido, a referida classificação é apresentada na Tabela 3<sup>2</sup>. A partir da visualização dos dados da Tabela 3, observa-se que a maioria dos estudos utilizou o *software* estatístico SPSS (35%), *plugins* do Moodle (32%), linguagem JAVA (19%) e uso de ferramentas computacionais de mineração de dados (19%), dentre outros. Observa-se, também, que algumas pesquisas aparecem em mais de uma categoria, pois os referidos estudos utilizam vários recursos digitais durante o processo de acompanhamento de estudantes e durante a trajetória de ensino e aprendizagem, principais objetivos propostos nesse mapeamento.

Dentre os principais recursos digitais utilizados, trazem-se algumas considerações relevantes: o uso do *software* estatístico SPSS. Esse *software* oferece uma variedade de testes, medidas descritivas, gráficos, testes de hipóteses, análises textuais, algoritmos *machine learning*, regressões, correlações, análises fatoriais e integração com *Big Data*<sup>3</sup>. Utilizadas em processos de análise de dados junto ao processo de aprendizagem de estudantes, obtidos a partir de planilhas gerenciais do Moodle, como: logs de acesso, relatório de conclusão de atividades e relatórios de notas. Já os *plugins*<sup>4</sup> do Moodle têm como principal característica a funcionalidade de serem instalados diretamente no próprio servidor pelos usuários e possibilitam executar novas funcionalidades no ambiente ([ZDRAVEV et al., 2018](#)).

O conceito de “*Big Data*” na educação merece destaque e algumas considerações relevantes no que diz respeito ao acompanhamento do estudante, principalmente em AVEA, na modalidade EaD, onde se trabalha com um número grande de estudantes e um diversificado e vasto volume de informações. Assim, *Big Data*, podem ser usados para futuras melhorias em todo o processo educacional, principalmente, com a expansão da EaD e de

curso *online*. Diante desse cenário, impulsionado ainda mais durante o período epidêmico, os dados adquiriram um novo significado, influenciando o aprendizado dos estudantes, o ensino de professores e como gestores da educação gerenciam todo o processo de ensino e aprendizagem dentro de um AVEA.

Assim, de acordo com [Filatro \(2021\)](#), vários são os objetivos gerados na implementação do conceito do *Big Data* na educação:

- Melhoria dos processos e resultados dos estudantes: monitoramento de várias ações dos estudantes, como: analisar quanto tempo eles levam para responder a uma pergunta, que recursos de interação e interatividade preferem usar, que perguntas ignoram, número de acessos e tempo gasto no ambiente, dentre outros;
- Gerenciamento de programas massivos: em programas com muitos estudantes, os dados recolhidos podem subsidiar a personalização da experiência educacional, dando aos estudantes oportunidade de projetar seu próprio programa personalizado e seguir aulas de seu interesse;
- Melhoria da experiência de aprendizagem em tempo real: algoritmos específicos podem monitorar como estudantes leem textos, assistem a vídeos, escutam *podcasts* etc., incluindo quantas vezes um recurso for acessado, por quanto tempo, quantas perguntas, quantos hiperlinks são clicados ou comentados pelos estudantes;
- Melhoria do desempenho e redução de desistências: o *Big Data* permite acompanhar de perto os estudantes de acordo com indicadores-chave de desempenho, provendo *feedback* instantâneo, além de fornecer orientações de estudo para auxiliar a reduzir o número de desistências;
- Melhoria da orientação educacional por meio de estudos longitudinais: o monitoramento pode ser usado do início ao fim de um curso ou programa e ainda extrapolar os limites de um curso para verificar como os estudantes se saem em situações práticas.

Assim, o *Big Data* é um grande avanço no setor educacional, tanto para a modalidade a distância, como também para o ensino híbrido e para o ensino presencial, com impacto direto na forma como os estudantes aprendem individualmente e no modo como o ensino é

oferecido e avaliado, visando à melhoria do desempenho geral dos estudantes e de um aperfeiçoamento em todo o processo de ensino e aprendizagem, principalmente utilizando recursos digitais no Moodle.

Diante das necessidades dos professores, ligadas em atividades de ensino e de aprendizagem dos estudantes, existem também diversos tipos de plugins já desenvolvidos para diferentes funcionalidades<sup>5</sup> e que permitem o download a partir do site <http://moodle.org/plugins>.

Dentre as funcionalidades geradas pelo desenvolvimento de plug-ins no Moodle, destaca-se o modelo de avaliação formativa, denominado Modelo Learning Vectors (Modelo LV) ([SALES, 2010](#)), ao qual faz uso de métricas não lineares na avaliação constante de estudantes e facilita na atenuação do excesso de trabalho de professores. Segundo [Sales et al. \(2019\)](#), o modelo LV tem diretrizes baseadas na interação e vai adiante de escalas numéricas ao abranger a dimensão qualitativa, a subjetividade e a possibilidade da variedade de critérios avaliativos, o que justifica o modelo matemático vetorial com seus Vetores de Aprendizagem.

Ao fazer uso dos indicadores de aprendizagem do Modelo LV, [Cacais, Sales e Caldas \(2018\)](#) desenvolveram um sistema para avaliação de desempenho que utiliza elementos de jogos como motivação em suas métricas para quantificar e qualificar os resultados obtidos. [Albuquerque \(2018\)](#) apresenta uma proposta de avaliação da presença social aplicando Lógica Fuzzy em fóruns do AVA Moodle e possibilita um maior aperfeiçoamento das métricas do Modelo LV. [Silva \(2017\)](#) propôs o Alert-LV, um recurso capaz de monitorar e emitir ao estudante constantes feedbacks, aplicando um sistema de alertas, tendo por base o uso de agentes. [Marinho et al. \(2016\)](#) propõem a criação do Glossário LV e o implantaram para avaliar o recurso Glossário do Moodle. [Goncalves, Cunha e Sales \(2016\)](#) concebem o Fórum P&R LV após reproduzirem matematicamente o Fórum Perguntas e Respostas do Moodle e propõem um recurso em estudantes envolvendo a metodologia ativa Peer Instruction (Instrução por Pares), associado ao Modelo LV.

Assim, descreve-se a concepção e modificação da escala iconográfica de ícones do Modelo LV original para a escala contendo Graphics Interchange Format (GIF), Gifs animados, na mediação do processo avaliativo. O uso dos Gifs no Moodle, ao fazer um ajuste de cores e

animação, auxilia a pôr o estudante em estado de prontidão e pode transformar o Moodle em um ambiente mais afetivo.

A linguagem orientada a objetos Java é muito utilizada para o desenvolvimento dessas aplicações web, proporcionando a produção de vários aplicativos que auxiliam na análise de dados coletados no Moodle, permitindo que essas informações sejam manipuladas, analisadas e visualizadas, utilizando softwares específicos.

Segundo [Collins, Schapire e Singer \(2004\)](#), a mineração de dados, também conhecida como descoberta de conhecimento em bancos de dados, envolve métodos que buscam relacionamentos novos e generalizáveis gerando novas descobertas. Consiste também em um processo de exploração de dados à procura de padrões consistentes, como regras de associação ou sequências temporais, para detectar relacionamentos sistemáticos entre variáveis, detectando assim novos subconjuntos de dados.

A mineração de dados está sendo utilizada cada vez mais para identificar, mapear e analisar padrões de comportamento de estudantes e prever possibilidades de sucesso e evasão ([ROMERO; VENTURA, 2010](#)). Para prever possibilidades de identificação de variáveis críticas que afetam diretamente o desempenho de estudantes, muitos estudos tem aplicado métodos estatísticos como uso de equações estruturais e regressões múltiplas para a elaboração de modelos preditivos ([MACFADYEN e DAWSON, 2010](#); [MORRIS, FINNEGAN e WU, 2005](#); [WONG, 2013](#); [YU e JO, 2014](#); [ZACHARIS, 2015](#)).

Além disso, uma variedade de técnicas de mineração de dados (por exemplo, máquina de vetor de suporte [SVM], Naive Bayes [NB] e árvore de decisão [DT]) tem sido utilizada na modelagem preditiva para prever notas acadêmicas finais de estudantes ([SHAHIRI, HUSAIN, e RASHID, 2015](#)). [Lykourantzou, Giannoukos, Mpardis, Nikolopoulos e Loumos \(2009\)](#) também exploraram redes neurais e múltiplas abordagens de regressão linear para prever com sucesso o desempenho de estudantes em cursos à distância.

Segundo [Slater e Joksimovic \(2017\)](#) [A2], no processo de mineração de dados, diferentes recursos digitais são exclusivamente adequados para diferentes tarefas. Por exemplo, em uma pesquisa pode ter dados sobre milhões de acessos e transações de estudantes no Moodle. A partir deste conjunto de dados, deseja-se selecionar apenas os dados de uma determinada disciplina (SQL) e, em seguida, refinar esse conjunto de dados para

calcular o total do tempo do estudante no ambiente (Excel) antes de ajustar um modelo preditivo (RapidMiner) que analise a relação entre postagens e respostas no fórum (NodeXL) e a qualidade textual geral das postagens do estudante realizadas no Fórum (CohMetrix).

Assim, a referida pesquisa pode desejar, também, visualizar um determinado grupo de estudantes com características específicas, encontrados nos dados das redes sociais (Gephi). Essas ferramentas fazem parte de uma coleção (uma caixa de ferramentas) que os pesquisadores da área de mineração de dados e Learning Analytics utilizam em seus estudos. É difícil encontrar pesquisas que usam todas essas ferramentas listadas para fins de estudos vinculados a mineração de dados educacionais, mas são encontradas em diferentes grupos de cientistas que trabalham nesta área. Representam diferentes abordagens para diferentes problemas, cada recurso digital com seu propósito juntamente com seus aspectos positivos e negativos.

### 3.2. Q2 – Quais as variáveis analisadas nesses estudos?

Respondendo a segunda pergunta apontada na Q2, procurou-se listar as principais variáveis presentes nas pesquisas que envolvem o processo de ensino e aprendizagem no *Moodle*, em atividades a distância. Pelo fato da pesquisa ter o objetivo principal de mapear alguns recursos digitais utilizados no Moodle, durante o processo de ensino e aprendizagem, a grande maioria registrou estudos relacionados à aprendizagem de estudantes (45%), monitoramento de logs relacionados ao login de acesso (32%), postagens realizadas no Fórum (26%) e ações referentes ao desempenho dos estudantes no *Moodle* (29%), dentre outros, conforme registros efetuados na Tabela 4<sup>6</sup>.

Diante das variáveis analisadas, segundo [Machado et al. \(2019\)](#), a análise da interação dos alunos na ferramenta Fórum, permite a identificação de dificuldades relacionadas à aprendizagem. No entanto, devido ao grande número de mensagens que são criadas, uma análise manual das postagens pode se tornar uma tarefa muito demorada e exaustiva.

Desse modo, [Hu et al. \(2018\)](#) propõem um *framework* chamado *Concept Map Forum* com o objetivo de analisar discussões *online* no *Moodle*. A estrutura analisa a interação e os conteúdos baseado na interação dos estudantes e postagens. Na sala de aula tradicional, os

instrutores podem observar o processo de aprendizagem dos estudantes e ajustar as estratégias de ensino conforme o andamento das atividades. No entanto, na EaD é mais difícil para professores e tutores acompanharem a aprendizagem dos estudantes, principalmente em interações efetuadas nos fóruns online.

### **3.3. Q3 – Quais são os benefícios no processo de ensino e aprendizagem?**

Dos resultados obtidos, a maioria dos benefícios das pesquisas está direcionada ao processo de aprendizagem (45%), seguidas pelo acompanhamento (42%) e previsão de desempenho de estudantes (23%), registrada em maiores detalhes junto a Tabela 5<sup>7</sup>.

Vários estudos encaminham benefícios quanto a previsão de desempenho de estudantes ([A4],[A10],[A11],[A15],[A17],[A27],[A29]) na EaD. Utilizando-se de algoritmos de mineração de dados, permitiu a criação de modelos preditivos capazes de identificar estudantes em situação de risco. Estudos esses que trazem várias contribuições perante o processo de ensino e aprendizagem com base nos traços de personalidade registrados durante a trajetória dos estudantes no *Moodle*, esses indicadores preveem o desempenho e a possibilidade de evasão. Isso tudo tem o potencial de auxiliar professores e tutores em possíveis intervenções personalizadas mais rápidas e com maior precisão em diferentes estágios da aprendizagem online. Essas referidas informações também contribuíram em um alerta precoce referente a possíveis reprovações de estudantes, informação fundamental para que professores realizem intervenções rápidas aos estudantes que correm o risco de reprovação.

## **4. Considerações Finais**

Esse estudo apresentou um Mapeamento Sistemático da Literatura, envolvendo o uso de algumas tecnologias digitais durante o processo de ensino e aprendizagem, entre os anos de 2016 a 2020, utilizando o *Moodle*. Dentre o trabalho de pesquisa realizado, conclui-se que a maioria dos estudos envolveu o uso de várias tecnologias, como: *softwares* estatísticos para auxiliar na análise de informações (SPSS), pacotes instalados no *Moodle* para auxiliar o acompanhamento, previsão de evasão e potencializar o processo de ensino e aprendizagem

dos estudantes (*plugins*), aplicativos de mineração de dados para analisar padrões de comportamento de estudantes e prever possibilidades de sucesso e evasão, dentre outros.

Os estudos englobaram várias áreas do conhecimento, sendo que os estudos relacionados à informática na educação envolveram aproximadamente 82% das pesquisas realizadas. Dentre as variáveis utilizadas nos estudos, destacam-se: o processo de aprendizagem de estudantes no *Moodle*, acompanhamento da trajetória dos estudantes (*login*, postagens no fórum, participação de atividades) e previsão de desempenho dos estudantes.

Dessa forma, conclui-se que, várias foram as contribuições das pesquisas, destacando-se as questões envolvendo algumas tecnologias como: o *software* estatístico SPSS, o qual facilita o processamento de dados potencializando análises de professores diante o cruzamento de variáveis no *Moodle* (atividades, número de visitas e aderência de sessões, postagens...). Elementos relevantes no processo de ensino e aprendizagem dentro do ambiente, além do uso de *plugins* no *Moodle*, ao qual trazem inúmeros benefícios diante o acompanhamento dos estudantes no ambiente. O uso dessas tecnologias além de potencializar as ações dos sujeitos envolvidos, possibilita o aperfeiçoamento de estratégias metodologias na EaD, como a previsão de desempenho e sucesso do estudante através de um acompanhamento detalhado, além da previsão e diminuição da evasão.

## Referências

- ALBUQUERQUE, M. C. N. de. **Fórum LV Fuzzificado**: Avaliando a presencialidade em Ambientes Virtuais. Dissertação (Mestrado em Computação). Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, 2018.
- BAKER, R. S. J.; ISOTANI, S.; CARVALHO, A. de. Mineração de dados educacionais: Oportunidades para o Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 12, n. 2, p. 3 – 13, 2011.
- CACAIS, M. G.; SALES, G. L.; CALDAS, W. L. A Gamified System for Task Monitoring and Performance Evaluation Using the Learning Vectors (LV) Model. **Journal of Internet Technology and Secured Transactions**, v. 7, p. 605–614, 2018.
- COLLINS, M.; SCHAPIRE, R.; SINGER, Y. Regressão logística, Adaboost e Distâncias de Bregman. **Aprendizado de máquina**, 48, 253–285, 2004.
- FILATRO, A. **Data Science na Educação**: presencial, a distância e corporativa. Saraiva Educação São Paulo, 2021.
- GONCALVES, A. J.; CUNHA, J. L. L.; SALES, G. L. Concepção do Fórum P&R LV: avaliação formativa da

aprendizagem. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, p. 1-10, 2016.

HU, Q.; HUANG, Y.; DENG, L. **Um método para análise de fórum de discussão online em Moodle**. In: 13ª Int. Conf. Comput. Sci. Educ. ICCSE 2018, sem Iccse; 2018. J Distance Educ Technol. 2019.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, 2004.

LYKOURANTZOU, I.; GIANNOUKOS, I.; MPARDIS, G.; NIKOLOPOULOS, V.; LOUMOS, V. Early and dynamic student achievement prediction in e-learning courses using neural networks. **Journal of the American Society for Information Science & Technology**, 60, 372–380, 2009.

MACFADYEN, L. P.; DAWSON, S. **Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept**. Computers & Education, 54, 588–599, 2010.

MACHADO, C.; MACIEL, A.; RODRIGUES, R.; MENEZES, R. **Uma abordagem para a temática análise de relevância aplicada a contribuições textuais em fóruns de discussão**, 2019.

MARINHO, M. J. F.; CUNHA, J. L. L.; GONÇALVES, A. J.; Sales, G. L. Glossário Hipertextual Colaborativo LV. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, p. 1-11, 2016.

MORRIS, L. V.; FINNEGAN, C.; WU, S. S. Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses. **Internet and Higher Education**, 8, 221–231, 2005.

RODRIGUES, R. L.; DE MEDEIROS, F. P.; GOMES, A. S. **Modelo de regressão linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), volume 24, page 607, 2013.

ROMERO, C.; & VENTURA, S. **Educational data mining: A review of the state of the art**. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews, 40, 601–618, 2010.

SALES, G. L. (2010). **Learning Vectors (LV): um modelo de avaliação da aprendizagem em EaD online aplicando métricas não-lineares**. Tese Doutorado. Departamento de Engenharia de Teleinformática. Universidade Federal do Ceará. 239f. Disponível em: <https://goo.gl/2ULNJU>. Acesso em: 2 ago. 2021.

SALES, G.; ALBUQUERQUE M.C; PAZ R.P.; LEITE, E. A. M. Modelo Learning Vectors na Avaliação Formativa no AVA Moodle: de Emoticons a GIFs Animados. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, 2019.

SHAHIRI, A. M.; HUSAIN, W.; RASHID, N. A. A review on predicting student’s performance using data mining techniques. **Procedia Computer Science**, 72, 414–422, 2015.

SILVA *et al.* **Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura**. In: RBIE, v. 23, n. 1, 2015.

SILVA, F. A. G. da. **Alert-LV: Um sistema de monitoramento e apoio à tutoria para suporte à avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, 2017.

SILVEIRA, A.C.J; VIEIRA, N.J. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista interterritórios**. Universidade Federal de Pernambuco. V5. N.8, 2019.

SLATER, S.; JOKSIMOVIC S. Tools for Educational Data Mining: A Review. **Journal of Educational Technology Systems**, 2017.

WONG, L. **Student engagement with online resources and its impact on learning outcomes**, 2013.

YU, T.; JO, I. H. **Educational technology approach toward learning analytics: Relationship between**

student online behavior and learning performance in higher education. In Proceedings of the fourth international conference on learning analytics and knowledge (pp. 269–270). New York, NY: ACM, 2014.

ZACHARIS, N. Z. A multivariate approach to predicting student outcomes in web-enabled blended learning courses. **Internet and Higher Education**, 27, 44–53, 2015.

ZDRAVEV, Zoran *et al.* **Analytics and Report Plugins in Moodle**. 8th International Scientific Conference Computer Science, Grécia. p. 163, 2018.

---

<sup>1</sup> Relação dos estudos selecionados disponível em:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1X8HJZjwDaTNPdL9UBwTpXj7caQX0u8eh66tEsSLiA/edit?usp=sharing>

<sup>2</sup> **Tabela 3:**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1W7u089YxG5FSLKkovNQVzLB1mQrh7uZwr8pgVPEvU/edit?usp=sharing>

<sup>3</sup> (megadados ou grandes dados), é a área do conhecimento que estuda como tratar, analisar e obter informações a partir de conjuntos de dados grandes demais para serem analisados por sistemas tradicionais.

<sup>4</sup> Extensões de funcionalidades apresentadas no ambiente Moodle.

<sup>5</sup> Webconferência (BigBlueButton), visualização de atividades à realizar/realizadas (Completion Progress), avaliação de desempenho (LA e-Rubric), Configurable Reports (avaliação de estudantes), Adaptable (variedade de configurações de layout adicionais), Moove (interface limpa focada em atividades de aprendizado), Checklist (acompanhamento do progresso de atividades de estudantes).

<sup>6</sup> **Tabela 4:** <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jZF3WRHKj6PklGUkNHDDdP8bPp0Fu1-HFIFmnL83krZI/edit?usp=sharing>

<sup>7</sup> **Tabela 5:** [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sqt01Q-FDokcv8\\_u-4g1QQo06niHFPjfCGXBmjxL41M/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sqt01Q-FDokcv8_u-4g1QQo06niHFPjfCGXBmjxL41M/edit?usp=sharing)