

Ferramentas para a avaliação da aprendizagem no Ensino a Distância: alternativas contemporâneas para professores e gestores educacionais

Learning assessment tools at Distance Education: contemporary alternatives for teachers and educational managers

Karolina Nunes Tolentino Costa; Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC
Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos; Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC
Bruno Cavalheiro Bertagnolli; Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC

Resumo

A avaliação do desempenho estudantil de alunos em Ensino a Distância impõe questões desafiadoras aos educadores. A comunicação, a observação do comportamento individual, a aplicação de testes avaliativos, o acompanhamento de notas e conceitos e até mesmo questões subjetivas, como a avaliação do interesse e da motivação dos alunos, são fatores prejudicados em avaliações de desempenho realizadas remotamente. Nesse sentido, o propósito definido para este artigo consiste em reunir, analisar e discutir estudos, desenvolvidos nos últimos quatro anos, que apresentem ferramentas voltadas ao processo de avaliação de alunos no Ensino a Distância. Para alcançar este objetivo utiliza-se protocolos metodológicos definidos para a condução de uma Revisão Sistemática da Literatura. Os resultados apontam para avanços promissores nas áreas de Ciência de Dados e Design, como por exemplo o uso da Mineração de Dados em Ambientes virtuais de Aprendizagem (AVAs), a integração da Gamificação nos processos avaliativos, o uso dos *softwares Alert-LV e Learning Analytics* como um sistema de monitoramento e apoio à avaliação formativa em AVAs, dentre outros.

Palavras-chave: avaliação formativa; ensino à distância; ciência de dados; mineração de dados

Abstract

The student performance assessment in distance education poses challenging questions to educators. Some aspects are undermined in performance reviews conducted remotely, such as the communication, the observation of individual behavior, the application of evaluative tests, the monitoring of grades, and even subjective issues (students' interest and motivation). In this sense, the purpose defined for this paper is to gather, analyze and discuss studies, developed in the last four years, that present tools aimed at the process of evaluating students in Distance Learning. To achieve this objective, protocols were used to conduct a Systematic Literature Review. The results point to promising advances around Data Science and Design areas, such as the use of Data Mining in Virtual Learning Environments (VLEs), the integration of Gamification in assessment processes, the use of Alert-LV and Learning Analytics as a monitoring and support system for formative assessment in VLEs, among others.

Keywords: formative assessment; distance learning; data science; data mining

1. Introdução

A medida em que as transformações globais relacionadas aos campos da Ciência e Tecnologia avançam, instauram a construção de novos modelos sociais que atuam na esfera do pensamento, do comportamento e das atitudes humanas frente à realidade vigente de cada indivíduo. Na área educacional, essas tecnologias vêm se integrando ao processo de ensino e trazendo recursos educacionais adicionais para os estudantes.

O advento da internet promoveu a possibilidade de a aprendizagem se tornar remota e liquidou a obrigatoriedade do ensino presencial. O Ensino a Distância (EaD), antes considerado apenas uma alternativa para estudantes que não podiam se fazer presentes na sala de aula, hoje se consolida como uma modalidade de ensino própria que ocupa cada vez mais o espaço educacional. Nesta dimensão, se reconhece como elemento importante do Ensino a Distância o uso de abordagens adequadas para a avaliação do desempenho dos estudantes, visando garantir uma percepção precisa dos rendimentos e necessidades dos alunos neste formato específico de ensino. “A avaliação escolar, em sentido lato, deve subsidiar o diagnóstico da situação em que se encontra o aluno, oferecendo recursos para orientá-lo a uma aprendizagem de qualidade por meio do ensino adequado” (SCANTAMBURLO et al., 2020, p.1).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), plataformas digitais que promovem a interação entre alunos e professores nas práticas educacionais a distância, reúnem grandes quantidades de informações e armazenam dados importantes para a avaliação dos alunos nesta modalidade EaD, no entanto, muitos educadores ainda não detém o domínio das ferramentas necessárias para converter esses conhecimentos técnicos em pareceres pedagógicos. Babosa, Carvalho e Andrade (2017) consideram que a dificuldade de analisar a numerosa quantidade de dados armazenados no AVA e suas possíveis implicações é uma demanda existente e considerável na dialética educacional. E complementam: [...] “conhecer o processo educativo e identificar elementos que podem contribuir na regulação da aprendizagem depende de pesquisa que transforme os dados estáticos em conhecimento tangível, vivo” (BABOSA, CARVALHO & ANDRADE, 2017, p.127).

Outro ponto importante a salientar refere-se ao “estar junto virtual”. Em muitos casos, o processo de monitoramento educacional é comprometido em função da falta de proximidade entre o educador e o aluno em EaD. Em torno deste aspecto Mercado (2007) discorre que se torna dificultoso motivar adequadamente os alunos, que encontrarão problemas de má administração do tempo; desatenção a prazos; silêncio e orfandade *online*, dentre outros. Neste sentido, da Silva e Sales (2019, p.78) destacam: “buscar o sentimento de proximidade e de acompanhamento constante, vem a ser necessário na aprendizagem baseada por sistemas” (da SILVA; SALES, 2019, p.78). Semelhantemente, Dutra e Siteie (2020, p. 3) defendem: [...] “Mesmo nos espaços de interação assíncronos é possível estabelecer laços e estimular a criatividade e a colaboração” (DUTRA, SITOIE, 2020, p.3). Na prática o termo “estar junto virtual” harmoniza-se com a sensação de pertencimento ao grupo educacional mesmo diante do distanciamento físico, que surge a partir das interações realizadas entre os indivíduos (alunos e professores) que atuam neste ambiente digitalizado.

Neste sentido, o objetivo deste estudo consiste na construção de uma Revisão Sistemática da Literatura, que propõe investigar, compreender e evidenciar, sob um ponto de vista crítico, o atual estado do conhecimento sobre o desenvolvimento de ferramentas voltadas à avaliação do desempenho de alunos no Ensino a Distância. Para a condução deste processo metodológico adota-se o caminho proposto Kitchenham e Charters (2007), cujo os procedimentos utilizados são detalhados na seção 3 (Metodologia).

2. Referencial teórico

A Educação vivenciou um súbito processo de transição nas práticas de ensino nos últimos tempos. “Na segunda quinzena de março de 2020, de forma abrupta, ocorreu manifestações do vírus SARS-COV-2 no Brasil e assim as políticas de isolamento social vieram a fim de prevenir que esse vírus fosse disseminado entre a população” (SCANTAMBURLO et al., 2020, p.1). Grande parte dos estabelecimentos não essenciais e das instituições de ensino paralisaram as atividades presenciais no Brasil, e os profissionais ligados à educação precisaram conciliar uma alternativa para que os alunos continuassem estudando online por meio de dispositivos tecnológicos: *tablets*, computadores e *smartphones* (SCANTAMBURLO et al., 2020).

Diante da excepcionalidade dos fatos, os processos avaliativos foram reconfigurados e o setor educacional se deparou com a necessidade de buscar possibilidades alternativas para o acompanhamento da aprendizagem. Os registros de frequência e notas/menções/conceitos foram reprogramados no cronograma escolar, na intenção de garantir oportunidades e atender de forma justa e generosa as necessidades daqueles(as) estudantes que encontram dificuldades em se ajustar ao novo modelo remoto (SEDF, 2020). Entretanto, a adaptação das metodologias de ensino para os meios digitais desencadeou incertezas e dificuldades no que tange a avaliação do desempenho por meio deste novo formato.

Ainda que as dinâmicas educacionais tenham gradualmente retornado aos moldes tradicionais presenciais, a instabilidade e a duvidas quanto ao surgimento de novas variantes do vírus podem deixar o setor educacional em constante estado de alerta quanto ao decreto de novas medidas sanitárias e um possível retorno das atividades remotas. Conforme os dizeres de Santo, Cardoso e Santos (2023), no entanto, o uso das interfaces e tecnologias digitais não emergiu exclusivamente da virulência de 2020. A modernidade líquida, termo criado por Bauman (2001) para descrever relações sociais fugazes, ágeis e superficiais, tem sido fomentada pelo avanço do ciberespaço. Neste sentido, o uso cada vez mais frequente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na área da Educação tem transformado a práxis pedagógica em uma atividade desafiadora.

“Destaca-se que o vertiginoso crescimento no ensino superior na modalidade da educação a distância, ancorada na utilização das tecnologias digitais deste início do século XXI, tem-se apresentado como alternativa para se dar conta da demanda pelo acesso à educação” (SANTO; CARDOSO; SANTOS, 2023, p. 263). Este complexo e progressivo avanço do ensino online revela a ampliação e a institucionalização cada vez mais tangível das modalidades de ensino *e-learning* e *blendend learning* (educação híbrida) nas escolas, sendo esta última identificada como o “novo normal” por Dziuban et al. (2018). Assim, diante dos muitos reveses resultantes desta conjuntura,

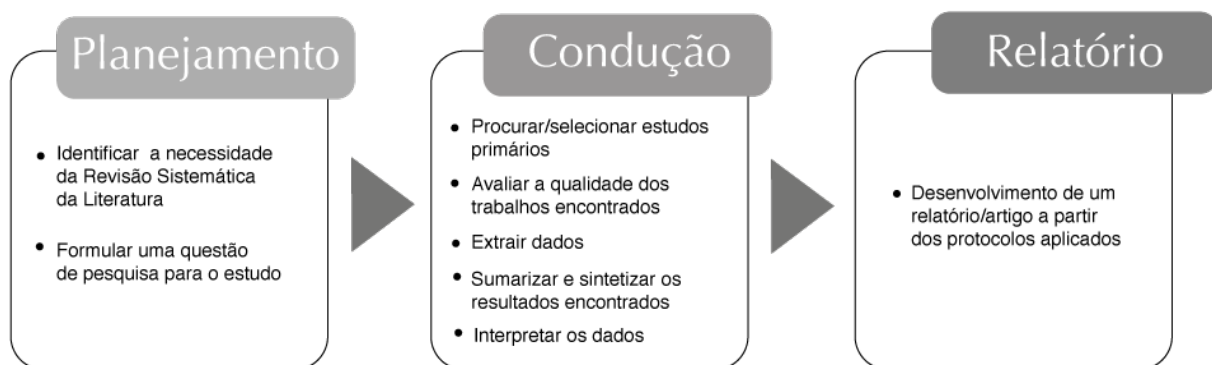
torna-se pertinente buscar respostas relativas aos questionamentos que permeiam a avaliação do desempenho educacional de estudantes inseridos no contexto do ensino remoto.

3. Metodologia

Trata-se de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que identifica, coleta, e avalia criticamente dados de pesquisas científicas sobre um determinado assunto a partir de uma pergunta norteadora. Nesta perspectiva, a questão central motivadora do presente estudo consiste na seguinte interrogação: Quais ferramentas voltadas à avaliação do desempenho estudantil para alunos do EaD estão sendo desenvolvidas e incorporadas nas práticas pedagógicas atuais?

Para encontrar as respostas referente a pergunta central, o estudo seguiu o método de pesquisa proposto por Kitchenham e Charters (2007), utilizando o modelo de protocolo de Revisão Sistemática de Literatura estabelecido pelos autores. A Figura 1 expressa visualmente a sequência e o detalhamento destas três fases.

Figura 1 - Etapas da Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Elaboração própria (2022), baseado em Kitchenham e Charters (2007)

De acordo com as diretrizes apresentadas pelo método, as atividades a serem realizadas agrupam-se em três etapas: (i) Planejamento, (ii) Condução e (iii) Relatório. Estas atividades foram sequencialmente executadas. A busca sistemática ocorreu se utilizando do “Portal de Periódicos Capes” como fonte de consulta. Foram consultadas bases de dados científicas multidisciplinares, que incluíram: *Web of Science*, *Scopus*, *Technology Research Database*, *Google Academic* e o portal *Proquest*. O refinamento e seleção dos trabalhos encontrados se deu por meio da leitura dos títulos, sucedida da leitura dos resumos, e ainda, da avaliação da relevância científica do periódico no qual o artigo foi publicado, analisando o seu prestígio e importância por meio da avaliação Qualis-CAPES (para artigos nacionais), do Fator de Impacto, consultado na base de indicadores bibliométricos e periódicos *JCR - Journal Citations Report*, e o do índice H, consultado na base *SCImago Journal Rank* (para os artigos internacionais).

3.1 Definição dos protocolos de pesquisa

Os filtros aplicados durante as buscas foram definidos para esta RSL da seguinte forma: somente artigos revisados por pares, publicados em periódicos científicos nos últimos 4 anos e originais. A decisão de excluir anos anteriores à 2019 foi motivada pelo propósito de reunir somente estudos recentes e dados atuais correspondentes à temática da pesquisa. Por meio do Quadro 1 pode-se visualizar de forma mais detalhada os critérios aplicados no estudo.

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão utilizados na RSL

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos publicados em periódicos científicos e revisados por pares	Artigos publicados em conferências, simpósios e livros, ou oriundos de teses e dissertações.
Artigos publicados somente nos últimos 4 anos (posterior à 2019)	Artigos publicados em línguas estrangeiras diferentes de Inglês, Português e Espanhol
Artigos resultantes de estudos originais que propõem o uso de novas ferramentas para auxiliar a avaliação de alunos no EaD	Artigos não originais, que apenas citam ferramentas de avaliação educacional sem enfatizar e aprofundar-se em temas relacionados ao EaD
Artigos que se utilizam de processos metodológicos para desenvolver e/ou avaliar as ferramentas apresentadas	Artigos que não especificam os métodos e técnicas utilizados no estudo

Fonte: Elaboração própria (2022)

As buscas segmentaram-se em duas categorias, primeiramente foram direcionadas para ferramentas de avaliação digitais e automatizadas, e a posteriori, para ferramentas conceituais metodológicas. Desta forma, descreve-se a seguir, o detalhamento dos dados obtidos em cada uma das pesquisas.

Na categoria “Ferramentas Digitais Automatizadas”, a *string* inserida no campo de busca corresponde a seguinte expressão: “*distance learning*” OR “*assessment distance learning*” OR “*automated digital tools*” OR “*educational assessment tools*” em Inglês e Português para ampliar a janela de resultados. Foram encontrados 565 resultados, dos quais 23 foram selecionados, 12 permaneceram após a leitura dos resumos e 9 se estabeleceram como definitivos. Já a segunda busca sistemática consistiu em investigar as ferramentas de caráter conceitual metodológicas. Neste contexto, foi encontrado 1 estudo relevante. Nesta categoria, “Ferramentas Conceituais Metodológicas”, a *string* de busca correspondeu ao seguinte termo: “*distance learning*” OR “*assessment methods distance learning*” OR “*conceptuais tools methods*” OR “*distance educational assessment method*” Inglês e Português. A busca retornou 336 títulos, dos quais 7 foram selecionados. Após a leitura dos resumos resultaram 2 estudos e após o refinamento final de relevância temática permaneceu 1 estudo, sendo este o definitivo.

4. Resultados e Discussões

Os artigos selecionados são de origem heterogênea, há dois artigos oriundos de países estrangeiros, sendo estes Canadá e Inglaterra. As linhas de pesquisa de periódicos segmentam-se em: Interação Humano-Computador, Tecnologia, Sustentabilidade, Educação e Saúde. O Quadro 2 evidencia as singularidades de cada estudo no que tange o código do artigo, catalogado especificamente para este trabalho, o título, os autores e o ano de publicação.

Quadro 2 - Resultado da RSL

Cód.	Estudo	Autores	Ano
[1]	Mineração de dados educacionais com Aprendizagem de Máquina	Souza	2021
[2]	Novas tecnologias aplicadas ao ensino: utilização da Gamificação, como metodologia ativa para cursos de graduação EaD	Santos; Cabette; Luis	2020
[3]	<i>Alert-LV</i> : um sistema de monitoramento e apoio à tutoria para suporte à avaliação formativa em AVA	da Silva; Sales	2019
[4]	Uso de <i>Learning Analytics</i> sobre dados de simulados para apoio à avaliação da aprendizagem por professores e gestores	Portela <i>et al.</i>	2021
[5]	<i>Automated assessment in programming courses: a case study during the Covid-19 Era</i>	Barra <i>et al.</i>	2020
[6]	Desenvolvimento de um <i>Learning Analytics Dashboard</i> a partir de Modelos de Mineração de Dados Educacionais	Silva; Carvalho; Maciel	2021
[7]	<i>Learning Analytics</i> para avaliar o desempenho discente em uma disciplina de cursos a distância	Fonseca; Araújo Jr	2019
[8]	Modelo <i>Learning Vectors</i> na Avaliação Formativa no AVA Moodle: de <i>Emoticons</i> a <i>GIFs Animados</i>	Sales <i>et al.</i>	2019
[9]	<i>iPermanency</i> : uma ferramenta para gestão da evasão na EaD baseada em Mineração de Dados Educacionais	Schmitt; Bernardi; Kantorski	2019
[10]	<i>Standing on the shoulders of giants: online formative assessments as the foundation for predictive Learning Analytics models</i>	Bulut <i>et al.</i>	2022

Fonte: Elaboração própria (2022)

Conforme evidenciado no Quadro 2, os resultados da busca sistemática convergiram para um total de 10 estudos. Em meio a análise destes trabalhos constatou-se o uso de cinco ferramentas diferentes destinadas ao apoio da avaliação educacional no EaD, sendo estas: Técnica de Mineração de Dados; Gamificação no EaD; *Software Learning Vectors*; *Software Learning Analytics* e *Software AutoCOREctor*.

De acordo com o código correspondente a cada um dos estudos descreve-se na sequência (Figura 2) as características principais dos artigos selecionados.

Figura 2 – Descrição dos estudos encontrado na Revisão Sistemática de Literatura

Cód.	Propósito do Estudo	Conclusão
[1]	Realiza a previsão do desempenho de alunos baseando-se na Mineração de Dados Educacionais (MDE) associada ao uso da técnica de Aprendizagem de Máquina. Essa técnica foi empregada no estudo para extrair informações relevantes do repositório de dados públicos UCI Machine Learning, este repositório apresenta parâmetros escolares sobre estudantes de duas escolas de Portugal, referências as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa.	O estudo revela que os modelos gerados por meio da MDE são eficazes na previsão do desempenho escolar dos estudantes. Esses dados podem ser armazenados e utilizados para progredir antecipadamente a evasão escolar e o baixo rendimento, apoiando os educadores no desenvolvimento de ações preventivas para minimizar tais problemas.
[2]	Objetiva contribuir para o EAD utilizando a Gamificação como metodologia ativa. A Gamificação é apresentada como uma ferramenta que visa auxiliar os docentes sobre como transmitir o conhecimento para os alunos de maneira clara e eficiente, avaliando o desempenho dos mesmos. Sua principal vantagem consiste em estruturar os alunos à aprender através de jogos que os faça interagir com a disciplina.	As conclusões apontam que a Gamificação é uma ferramenta de ensino que auxilia amplamente os docentes, merecendo ser notada com atenção. A implementação do método nas aulas promove impactos positivos sobre o interesse/engajamento dos alunos nas atividades escolares.
[3]	Análise a ferramenta <i>Alert-LV</i> , este instrumento consiste em um <i>software</i> de emissão de alertas automatizados. A pesquisa realizada segmenta-se em etapas por onde avaliou-se desempenho de estudantes antes e depois da utilização da ferramenta. Foram extraídos resultados satisfatórios das taxas de evasão e elevado na participação e desempenho dos alunos no período das análises.	As análises concluem que uma das principais funções em cursos na modalidade EAD consiste na emissão de constantes <i>feedbacks</i> aos alunos. Utilizar um sistema de monitoramento por meio de alertas automatizados pode facilitar a prática docente e auxiliar os tutores em suas tomadas de decisões, além de manter os alunos sempre informados de suas responsabilidades junto ao curso.
[4]	Busca disponibilizar informações para professores e gestores educacionais a respeito da utilização de técnicas de <i>Learning Analytics (LA)</i> . Aplicou-se as técnicas e processos do <i>LA</i> no ambiente educacional Moodle para o mapeamento de dados e métricas referentes ao desempenho e avaliação de estudantes.	O experimento evidencia que o uso da ferramenta <i>Learning Analytics</i> pode trazer resultados relevantes para o processo de avaliação da aprendizagem e desempenho, auxiliando os professores na obtenção de informações que complementam as notas tradicionalmente obtidas por meio de provas.
[5]	Investiga a utilização de uma ferramenta de avaliação automatizada centrada no aluno, denominada <i>AutoCORRECTOR</i> . Analisou-se as interações dos alunos com a ferramenta, bem como suas percepções de aprendizagem diante do uso da mesma.	Os resultados demonstram que as percepções dos alunos sobre o instrumento de avaliação foram positivas. Com base nas evidências apresentadas observa-se que o <i>software AutoCORRECTOR</i> pode ser expressivamente útil quando devidamente integrado ao método de ensino do curso.
[6]	Propõe o desenvolvimento de um <i>Learning Analytics Dashboard</i> para análise do desempenho de alunos a partir de mineração de dados educacionais. Este painel de visualização permite aos professores identificar os alunos cujo desempenho demonstrasse não satisfatório no curso, possibilitando que o tutor promova intervenção pedagógica e motivacional.	Os resultados preliminares deste estudo a respeito da aceitação e intenção de utilizar do <i>Learning Analytics Dashboard</i> em práticas avaliativas indicam que a ferramenta desenvolvida pode trazer benefícios ao professor e a suas turmas. Apesar da validação feita, julga-se necessário realizar uma nova avaliação com uma amostra maior de participantes.
[7]	Análise o desempenho de discentes por meio do uso do <i>software: Learning Analytics (LA)</i> em cursos ofertados na modalidade EAD. Corresponde à uma pesquisa quantitativa onde foram coletados dados de 1809 alunos selecionados em um ambiente virtual de aprendizagem.	Confirma-se que o <i>software LA</i> favorece a visualização da interatividade dos alunos com o curso e proporciona aos discentes um constante contato com os conteúdos didáticos. Promove, portanto, a possibilidade de uma avaliação formativa mais apurada por parte dos professores/tutores.
[8]	Notabiliza a aplicação do modelo de avaliação formativa <i>Learning Vectors</i> (Modelo LV) no ambiente Moodle. Este <i>software</i> faz uso de métricas não-lineares na avaliação contínua dos alunos e auxilia na redução da sobrecarga de trabalho dos Professores. O Modelo LV tem princípios fundamentados na interação que vão além de escalas numéricas ao envolver a dimensão qualitativa e subjetiva associadas ao uso de <i>GIFs</i> e escalas icongráficas.	Observou-se um maior engajamento nas aulas a partir do uso do <i>software</i> , maior participação nos fóruns e uma grande expectativa sobre qual <i>GIF</i> animado apareceria como <i>feedback</i> . Espera-se por meio da aplicação do Modelo LV tornar a sala de aula virtual um espaço mais estimulante, ativo e capaz de converter as intervenções pedagógicas em boas avaliações formativas.
[9]	Desenvolve e avalia um aplicativo móvel denominado <i>Permanency</i> que dispõe as informações educacionais geradas por meio de Mineração de Dados. A avaliação do <i>app</i> se sucedeu junto a coordenadores de cursos de graduação EAD de uma universidade federal.	Constata-se que o <i>app</i> facilita a obtenção de dados educacionais para a gestão acadêmica. A disposição destas informações em um único ambiente (<i>app</i>) permite que o professor direcione seus esforços para mapear estratégias que evitem o abandono do curso.
[10]	Utiliza dados extraídos de um curso de graduação assíncrono para prever o desempenho final dos alunos no curso. Por meio do uso do <i>software Learning Analytics</i> buscou-se identificar diferentes parâmetros educacionais para o apoio efetivo da avaliação formativa <i>online</i> .	As descobertas indicam que os dados extraídos servem como preditores fortes e significativos do rendimento dos alunos ao final do curso. O índice de conclusão do curso, a taxa de frequência nas aulas e as notas finais dos estudantes foram os parâmetros mais bem sucedidos na avaliação formativa <i>online</i> .

Fonte: Elaboração própria (2023)

Observou-se que algumas ferramentas são mencionadas e utilizadas por mais de um estudo. Esses resultados são apresentados no Quadro 3. A configuração das informações neste quadro baseia-se nos códigos dos achados, nos títulos das ferramentas e na classificação entre “Ferramentas Digitais Automatizadas” e “Ferramentas Conceituais Metodológicas”

Quadro 3 - Levantamento das ferramentas encontradas na RSL

Cód.	Título da Ferramenta	Classificação da Ferramenta
[1] [6] [9]	Técnica de Mineração de Dados	Digital Automatizada
[3] [8]	<i>Software Learning Vectors – Alert LV</i>	Digital Automatizada
[4] [6] [7] [10]	<i>Software Learning Analytics</i>	Digital Automatizada
[5]	<i>Software AutoCOREctor</i>	Digital Automatizada
[2]	Gamificação no EaD	Conceitual Metodológica

Fonte: Elaboração própria (2022)

De acordo com o código correspondente a cada um dos estudos, identificados no Quadro 2, descreve-se na sequência (Quadro 4) os atributos principais dos estudos selecionados. A partir da leitura analítica dos artigos realizou-se um mapeamento dos dados encontrados nas pesquisas realizadas. Desta forma, verificou-se as principais características positivas, quanto ao usufruto das ferramentas, e as principais características restritivas, referente à requisitos específicos solicitados para o uso e à fatores limitantes observados.

O Quadro 4 demonstra as informações apuradas nesta análise. Os códigos aqui mencionados correspondem as ferramentas encontradas, organizando-se respectivamente nessa ordem: [1] Técnica de Mineração de Dados; [2] Gamificação no EaD; [3] *Softwares Learning Vectors e Learning Analytics*, e [4] *Software AutoCOREctor*.

Quadro 4 - Levantamento das vantagens e desvantagens das ferramentas encontradas na RSL

Cód.	Vantagens/Benefícios	Requisitos/Limitações
[1]	<p><u>A técnica de Mineração de Dados auxilia na identificação de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fatores que causam impactos no processo de aprendizagem ▪ Grau de aproveitamento ▪ Reprovação e evasão ▪ Motivos condicionantes do baixo desempenho dos alunos ▪ Frequência e interação e sua relação com o rendimento ▪ Predição do resultado final 	<p><u>A instituição deve promover condições de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coleta/consistência de dados ▪ Armazenamento de dados ▪ Integração de dados ▪ Seleção de algoritmos de <i>Data Mining</i> <p><u>Isto desencadeia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos para contratação de profissionais técnicos/capacitação de colaboradores

[2]	<p><u>A Gamificação proporciona diferentes vantagens, as quais descreve-se:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gera parâmetros numéricos de desempenho (<i>scores</i>) ▪ Permite a avaliação em tempo real ▪ Facilita o acompanhamento do desempenho acadêmico ▪ Aumenta a motivação dos professores e alunos e o engajamento entre alunos ▪ Estimula conquistas por meio de desafios e recompensas ▪ Dinamiza o estudo ▪ Possibilita <i>feedbacks</i> imediatos ▪ Promove identificação entre os alunos e os conteúdos didáticos transmitidos ▪ Fomenta um ensino mais personalizado 	<p><u>Há grande esforço por parte do tutor para:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomar nota das pontuações dos estudantes a cada aula ▪ Alimentar a plataforma com os dados obtidos ▪ Alimentar a plataforma com insumos, como: materiais de estudos e desafios adicionais. <p><u>É necessário também que o tutor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Invista mais tempo do que o habitual para garantir a atratividade e diversão das tarefas gamificadas ▪ Obtenha mais engajamento em relação à conhecimento de gamificação <p><u>Isto desencadeia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos, envolvidos na manutenção do modelo de gamificação
[3]	<p><u>O uso dos softwares <i>Learning Vectors e Learning Analytis</i> desempenha os seguintes benefícios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatiza o mapeamento de informações acadêmicas ▪ Organiza e categoriza as informações ▪ Dispõe dados confiáveis ▪ Gera relatórios individuais e gerais ▪ Apresenta métricas de desempenho ▪ Permite que o tutor obtenha uma visão micro e macro de desempenho ▪ Promove maior engajamento e motivação dos estudantes ▪ Permite <i>feedback</i> imediato ▪ Colabora para um ensino mais personalizado e assertivo 	<p><u>Para a utilização correta e eficaz do <i>software</i>, requer-se atenção os seguintes requisitos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampla capacidade de armazenamento ▪ Estruturação do banco de dados, direcionado e personalizado para o ambiente virtual utilizado ▪ Utilização das técnicas em conjunto com as práticas didáticas <p><u>Isto desencadeia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos para a aquisição/manutenção do <i>software</i> e contratação de profissionais técnicos e consultores de <i>Big Data</i>. ▪ Investimento de tempo para o treinamento dos tutores
[4]	<p><u>Para auxiliar no processo de avaliação, o <i>software AutoCOREctor</i> realiza as seguintes funções:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Registra todas as interações do aluno ▪ Cria uma base de dados ▪ Apresenta painéis de desempenho ▪ Gera gráficos interativos que exibem a evolução de cada aluno, baseando-se nas atividades realizadas ▪ Realiza uma análise aprofundada da evolução do aluno a cada nova submissão realizada (testes/atividades) ▪ Armazena os dados de forma confiável ▪ Permite que o tutor crie <i>feedbacks</i> detalhados para os alunos ▪ Automatiza a aplicação de testes ▪ Otimiza o tempo e as atividades do tutor 	<p><u>É necessário considerar alguns riscos durante o uso do <i>software</i>, são eles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A aplicação de todos os testes da disciplina/curso é realizada por meio do <i>software</i>, se este falhar o exame não é concluído. ▪ O <i>software</i> pode ser executado nos computadores dos alunos, podendo ocasionar problemas de segurança se os alunos piratearem a ferramenta <p><u>Para utilizar a ferramenta, é necessário obter:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Um cliente e um servidor ▪ Sistemas de Gestão de Aprendizagem ▪ Plataformas de controle de versão <p><u>A instalação da ferramenta desencadeia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos para a aquisição, manutenção e constante atualização do <i>software</i>

Fonte: Elaboração própria (2022)

Dentre a totalidade das ferramentas citadas, nota-se que a maioria se enquadra na categoria de “Ferramentas Digitais Automatizados”, pois trata-se de *softwares*, ou seja, uma sequência de códigos a serem interpretadas por um computador. Cada um destes instrumentos, a partir de suas funções e particularidades, acrescentam de forma positiva novos recursos para a atividade de avaliação do desempenho de alunos no estudo digital, contribuindo também para inúmeras outras práticas pedagógicas envolvidas na modalidade do Ensino a Distância.

A primeira ferramenta mencionada (Quadro 3), Técnica de Mineração de Dados, trata de identificar relações entre dados registrados virtualmente em AVAs, e ressignificá-los a fim de produzir novos conhecimentos. Por consequência, subsidia novas ações, que por sua vez podem ser utilizadas para tomar decisões neste contexto. Os resultados deste estudo indicam que a mineração de dados disponibiliza informações preciosas para a identificação de itens importantes no planejamento, execução, monitoramento e avaliação das aulas ministradas.

A segunda ferramenta digital automatizada corresponde ao sistema de emissão de alertas denominado Alert-LV. “O Modelo LV é um sistema de avaliação que preza pela colaboração e interação entre os atores envolvidos em cursos na modalidade Educação a Distância: Professores/Tutores, Alunos e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)” (SILVA; SALES, 2018, p. 78). O modelo se utiliza de métricas alinhadas a um sistema quali-quantitativo de avaliação e recorre ao uso de ícones para atribuir valores, transmitindo a ideia de proximidade e afetividade. Neste sentido, as atividades postadas pelos alunos durante o curso/período letivo passam a ser avaliadas pelo Professor/Tutor por meio de uma escala icônica que se intitula LV ícones. Esta escala apresenta ícones (*emojis*) que correlacionam os valores numéricos com as notas dos alunos, emitindo um parecer sobre o desempenho individual de cada um deles.

A escala exibe uma “expressão facial” do *emoji* para cada nível de desempenho acadêmico atingido (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco, Não Satisfatório e Neutro), atribuindo ícones de insatisfação, neutralidade e contentamento em cada resultado apresentado. Este sistema de emissão de alertas demonstra eficácia no acompanhamento constante dos alunos por parte do Professor e pode otimizar amplamente o sistema de comunicação dentro do ambiente virtual.

A terceira ferramenta, *software Learning Analytics*, se propõe a extrair, analisar e apresentar informações e métricas para a avaliação da aprendizagem, De acordo com Siemens (2010), *Learning Analytics* significa medição, coleta, análise e relatório dos dados dos alunos e seus contextos, com o propósito de compreender e melhorar a aprendizagem e o ambiente em que ela ocorre. Os resultados apontam que a ferramenta é capaz de reunir informações relevantes referentes à avaliação da aprendizagem dos alunos. A partir de todos os benefícios evidenciados no Quadro 4, pode-se inferir que o *software* apresenta compatibilidade com as necessidades do ensino digital e qualifica-se como apropriado para ser implementado nas práticas pedagógicas do EaD.

A quarta ferramenta digital automatizada, denomina-se *AutoCORREctor*, e consiste em servidor da *web* que registra, correlaciona, categoriza e parametriza informações acerca do desempenho acadêmico. Por meio de pesquisas realizadas com alunos que já utilizam o sistema, constatou-se que a ferramenta é fácil de usar e instalar, fornece *feedbacks* úteis, auxilia os alunos

a descobrir erros nas tarefas e corrigi-los, aumenta a motivação, e principalmente, otimiza o processo de avaliação educacional se comparado com os métodos tradicionais. Sendo assim, é notável a sua contribuição positiva na avaliação formativa via EaD.

Em relação às ferramentas conceituais metodológicas, foi encontrado apenas um estudo que se alinha com esta categoria. Os autores do estudo enfatizam que o trabalho “visa propor a Gamificação (*Gamification*) como ferramentas de ensino, aprendizagem e avaliação, especificamente no ensino EaD, garantindo assim que o aluno obtenha um conhecimento mais sólido sobre o que foi apresentado” (SANTOS; CABETTE; LUIS, 2020, p.11). A Gamificação cria simulações que podem ser flexivelmente utilizadas em diferentes situações educacionais. À medida que interagem com essas ferramentas, os estudantes recebem *feedback* imediato sobre as ações realizadas nas atividades. Isto permite-lhes investigar as relações de causa e efeito e responder a perguntas científicas através da exploração da simulação. Além das vantagens motivacionais, a Gamificação gera parâmetros quantitativos para que o processo avaliativo seja mensurado e pontuado pelo Professor/Tutor, desta forma, pode-se criar cenários dinâmicos e engajadores que forneçam parâmetros significativos para a avaliação.

5. Conclusões

Conclui-se, portanto, que apesar das limitações identificadas nas ferramentas apresentadas, todas demonstraram-se competentes na tarefa de auxiliar o processo avaliativo da aprendizagem no Ensino a Distância, e conseqüentemente, podem aplicar-se nas dinâmicas avaliativas executadas nesta modalidade educacional.

Os dados levantados por meio da Revisão Sistemática da Literatura constituem-se de informações e parâmetros suficientes para responder à questão central motivadora do estudo desenvolvido. Desta forma, pode-se afirmar que atualmente existem pelo menos cinco ferramentas sendo desenvolvidas e que atuam potencialmente como facilitadoras do processo de avaliação do desempenho de alunos do EaD.

Estes instrumentos educacionais estratificam-se em duas categorias principais: ferramentas digitais automatizadas, que correspondem à *softwares* que realizam leituras de desempenho de aprendizagem por meio da integração de sua inteligência com as informações disponíveis na base de dados do ambiente Moodle, e também as ferramentas conceituais metodológicas, que consistem em métodos de avaliação capazes de apresentar novas possibilidades de construir o conhecimento e diagnosticar as habilidades e dificuldades dos estudantes.

A partir destes resultados, observa-se uma tendência em utilizar dados armazenados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e reaproveitá-los para prover informações por meio de inteligências artificiais automatizadas. Assim como ocorre em áreas externas à Educação, como por exemplo no *business intelligence*, onde *softwares* de mineração de dados mapeiam perfis e características de clientes, cruzando dados de consumo para ofertar produtos. No segmento educacional estes programas são capazes de operar diante da mesma lógica computacional,

interligando dados e “compreendendo” o perfil, as necessidades e o nível de desempenho dos estudantes, bem como sua trajetória evolutiva ao longo do período letivo.

Em consonância com os benefícios e vantagens apresentados, pode-se inferir que a integração destas tecnologias auxilia os professores na prática avaliativa remota e amplia a acurácia do acompanhamento pedagógico, pois ajuda a interpretar as informações estatísticas contidas nos AVAs e convertê-las em referências para uma avaliação mais completa. Face ao exposto, enfatiza-se a importância da capacitação dos professores/tutores para operar estas ferramentas. De acordo com autores citados neste trabalho é necessário investir tempo em treinamento e preparação para garantir o aproveitamento pleno destas ferramentas digitais.

Por fim, julga-se que os resultados aqui apresentados podem atuar como propulsores de novas descobertas científicas, incentivando pesquisadores da área educacional, juntamente com engenheiros de *software*, pedagogos, designers e desenvolvedores *web* a buscarem outras soluções para a avaliação formativa no EaD. Recomenda-se que o olhar desses profissionais esteja voltado para o fácil acesso e a boa operacionalização das ferramentas, buscando minimizar complexidades e garantir uma implementação inteligível nos AVAs.

É de interesse global diagnosticar os processos educacionais que vêm obtendo êxito nessa modalidade de ensino e aqueles que apresentam desfechos insatisfatórios, a fim de encontrar um caminho comum que seja eficiente para orientar e conduzir as ações pedagógicas dos educadores e gestores nos ambientes educacionais.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

6. Referências Bibliográficas

- BABOSA, A. A. S.; ANDRADE, F. S.; CARVALHO, R. N. de.; Mineração de dados em ambientes virtuais de aprendizagem: aportes para a pesquisa em educação a distância. **Interfaces Científicas - Educação**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 125-136, 2017. Universidade Tiradentes. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/4347/2421>>. Acesso em: 3 mai. 2021
- BARRA, E. et al. *Automated assessment in programming courses: a case study during the Covid-19 Era*. **Sustainability Journal**, v. 12, n. 18, 2020, p. 1-24. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7451>>. Acesso em: 3 mai. 2021.
- BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BULUT, O.; GORGUN, G.; YILDIRIM-ERBASLI, S. N.; WONGVORACHAN, T.; DANIELS, L. M.; GAO, Y.; LAI, K. W.; SHIN, J. *Standing on the shoulders of giants: online formative assessments as the foundation for predictive learning analytics models*. **British Journal of Educational Technology**, v. 54, n. 1, 2022, p. 19-39. Disponível em: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjet.13276>>. Acesso em: 22 dez. 2022.

DUTRA, J. M.; SITOIE, C. L. O Ensino a distância em tempos de pandemia e suas adequações, interações, afetividades e resultados. **EaD em Foco**, v. 10, n. 3, 2020, p.3. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1085>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

DZIUBAN, C.; GRAHAM, C. R.; MOSKAL, P. D.; NORBERG, A.; SICILIA, N. *Blended learning: The new normal and emerging technologies*. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 15, n.1, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323200713_Blended_learning_the_new_normal_and_emerging_technologies>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FONSECA, E. DA S.; ARAÚJO JR., C. F. DE. *Learning Analytics* para avaliar o desempenho discente em uma disciplina de cursos a distância. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 4, 2019, p. 137-151. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2415>>. Acesso em: 3 mai. 2021.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE, 2007. Disponível em: https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2022.

MERCADO, L. P. L. Dificuldades na educação a distância *online*. In: **Congresso internacional de Educação a Distância**. Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/55200761718PM.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

PORTELA, A. M. *et al.* Uso de *learning analytics* sobre dados de simulados para apoio à avaliação da aprendizagem por professores e gestores. **Revista RENOTE**, v. 18, n. 2, 2021, p. 388-397. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/110259>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SALES, G.; DE ALBUQUERQUE, M.; 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, p. 64-76. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/f8691ce6ac65f34e149d937dcbc692d9/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SANTO, E. E.; CARDOSO, A.L. de.; SANTOS, A. G. dos. Avaliação da Aprendizagem no Ensino a Distância *online*. **Revista da Faebe - Educação e Contemporaneidade**, v. 32, n. 69, 2023, p. 261-276. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/11761>>. Acesso em: 9 fev. 2023.

SANTOS, R. DOS.; CABETTE, R. E. S.; LUIS, R.F. Novas tecnologias aplicadas ao ensino: utilização da gamificação, como metodologia ativa para cursos de graduação EaD. **Revista Educação, Cultura e Comunicação**, Lorena-SP, v. 11, n. 22, 2020, p. 11-24. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342887162_Novas_Tecnologias_Aplicadas_ao_Ensino_Utilizacao_da_Gamificacao_como_Metodologia_Ativa_para_Cursos_de_Graduacao_EAD_2020>. Acesso em: 8 mai. 2021.

SCANTAMBURLO, E. L.; RAZIA et al. **Avaliação de Aprendizagem em Meio a Pandemia do Coronavírus no Brasil**. Anuário Pesquisa Extensão Unoesc, 2020, p. 1-7. Disponível em: <<https://periodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/25090/14758>>. Acesso em: 8 mai. 2021.

SCHMITT, J. A.; BERNARDI, G.; KANTORSKI, G. Z. IPermanency: uma ferramenta para gestão da evasão na ead baseada em mineração de dados educacionais. **Renote**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 306-315, 28 jul. 2019. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/95798/53844>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SEDF, Secretaria de Educação do Distrito Federal. **Orientações para Avaliação das Aprendizagens e Registros Escolares**. Brasília, 2020, p. 1-28. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/95798/53844>>. Acesso em: 16. abr. 2021.

SIEMENS, G. **Learning Analytics & Knowledge: 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge**. Banff, Alberta, 2010.

SILVA, F. G. DA.; SALES, G. L. *Alert-LV*: um sistema de monitoramento e apoio à tutoria para suporte à avaliação formativa em AVA. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, v. 17, n. 1, 2019, p. 77-89. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/c83d025ba536d994c7ff58aa4a0c888d/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

SILVA, G.; CARVALHO, J.; MACIEL, A. Desenvolvimento de um *Learning Analytics Dashboard* a partir de Modelos de Mineração de Dados Educacionais. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 6, n. 3, 2021, p. 59-69. Disponível em: <<http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/1688>>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SOUZA, V. F. de. Mineração de dados educacionais com aprendizagem de máquina. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 4, 2021, p. 766-787. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2417>>. Acesso em: 14 abr. 2022.