

Análise de dados, Learning Analytics e Avaliação com Formulários: Um Estudo Exploratório

Adson Henrique da Silva, Elvis Melo

Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Garanhuns
R. Cap. Pedro Rodrigues, 105 - São José, CEP: 55.294-902 - Garanhuns - PE - Brasil

{adson.henrique,elvis.melo}@upe.br

Abstract. *In order to move beyond rote learning and identify student difficulties, thereby enabling more effective pedagogical interventions, this study utilizes forms as a formative assessment tool. An exploratory data analysis was conducted on data from these forms, which were administered within a Computer Science Education program. The research employed a mixed-methods approach, and the data were analyzed through Learning Analytics and KDD techniques using Spreadsheets, Python, and Orange Data Mining. The findings affirmed the significant role of these forms in the development of strategies to support both educators and learners throughout the teaching-learning process and to implement course improvements.*

Resumo. *Para superar a natureza mecânica do aprendizado, identificar as dificuldades dos alunos, permitindo intervenções mais eficazes, este trabalho utiliza formulários como instrumento de avaliação formativa. É realizada uma análise exploratória de dados com formulários aplicados no curso de Licenciatura em Computação. Os dados foram analisados por meio de técnicas de Learning Analytics e KDD. A pesquisa teve natureza quali-quantitativa, utilizando Planilhas, Python e Orange Data Mining. Foi possível constatar que os formulários apresentavam a sua devida importância para a formação de estratégias para auxiliar professores e alunos no processo de ensino, aprendizagem e realizar melhorias.*

1. Introdução

No cotidiano da sala de aula, o aluno não observa o quanto compreendeu [Almeida, Soares e Júnior 2024], se teve dificuldade ou se prestou atenção nas aulas. O estudante frequente, realiza atividades e recebe um resultado. Essa maneira mecânica de realizar a aprendizagem impede que aluno e professor consigam identificar onde, o que e quando melhorar [Contreas e Lima 2024].

Para tal, a Learning Analytics (LA) pode ser usada como meio de auxílio em sala de aula, de forma a apoiar tanto professores, quanto alunos e gestão [Freitas, Falcão e Mello 2020]. De acordo com Lang et al (2022), a LA tem como intenção aprimorar a aprendizagem não só de maneira individual, bem como coletiva, em todo o local em que é aplicada.

Segundo Hoffman (2011), o ato de avaliar deve passar por três pontos: observar, analisar e compreender. É preciso entender que o ato de avaliar deve ocorrer de forma paralela ao aprendizado do aluno. Deste modo, a avaliação formativa surge como maneira ideal de acompanhar o desempenho do aluno e, ao mesmo tempo, realizar quando necessário a devida intervenção [Santos e Kroeft 2018].

A avaliação formativa nos traz ferramentas que auxiliam em um aperfeiçoamento, que o professor pode vir a fazer uso, tais como: observação em sala de aula, construção de diários e aplicações de formulários. Estes meios acabam ajudando o professor a ajustar estratégias de ensino com base nas necessidades e sugestões dos estudantes [Miranda, Fortunato e Souza 2024].

Assim sendo, o formulário mostra-se como instrumento que por meio de perguntas quantitativas e qualitativas, pode auxiliar o professor a identificar problemas que os alunos estejam enfrentando nas aulas. A capacidade de coletar dados de maneira ilimitada e gratuita, faz dos formulários um instrumento para o docente usar com facilidade, ajudando de maneira significativa no reconhecimento de adversidades.

Neste sentido, o presente artigo faz uso dos dados coletados na disciplina de Ensino de Computação I (EC I), e tem como objetivos demonstrar que a utilização de formulários podem auxiliar a gerar insights para professores desta cadeira em específico e docentes que desejam melhorar a qualidade de ensino de suas aulas. Este trabalho está dividido além desta introdução, em referencial teórico, metodologia, resultados e considerações finais, além das referências.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Learning Analytics

A LA é encarregada por aplicar técnicas de obtenção de dados e a partir desses, obter *insights* úteis e estratégicos para que novas estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem sejam desenvolvidas para a sociedade [Lang et al 2022]. Segundo Melo (2023, p. 36), é através da LA que podemos coletar, observar e entender como criar novas estratégias e aprimorar metodologias de ensino e aprendizagem, além de aplicar quando necessário ações para ajudar alunos que apresentam dificuldades frente ao ensino.

Em um estudo, realizado por Freitas, Falcão e Mello (2020), as técnicas de LA se destacam em definir melhores táticas de planejamento e intervenções no ensino. O trabalho retrata um estudo de caso realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foi aplicado com um grupo de professores e alunos, o uso do framework SHEILA¹, uma ferramenta para coleta de dados para auxiliar as instituições a coletar informações úteis para que medidas de melhorias sejam aplicadas. Desse modo, o trabalho explicita as opiniões do grupo a respeito das vivências acadêmicas na universidade, gerando o respectivo feedback, mostrando às partes interessadas a importância da LA dentro do cenário educacional brasileiro.

Nesse sentido, o feedback entra como fator crucial na visão dos estudantes, não apenas ao final das atividades praticadas mas ao longo do processo, visto que com ele consegue-se ter uma maior e melhor intervenção no segmento de ensino e aprendizagem do aluno de maneira a tornar este um caminho mais proveitoso. O trabalho também destaca que a aplicação do framework trouxe a importância de um feedback aos alunos de maneira a ajudá-los a atingir seus objetivos desejados.

¹ <https://sheilaproject.eu/>

2.2 Avaliação da Aprendizagem

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional [Brasil 1996], os sistemas de ensino devem adotar normas próprias de avaliação, sendo obrigatório que a avaliação do aluno seja realizada de forma contínua e diagnóstica. A avaliação deve ser feita com o objetivo de orientar o processo de aprendizagem do aluno, não se limitando à atribuição de notas, mas sim a identificar as necessidades de aprendizagem de cada aluno e orientar os métodos de ensino.

De acordo com Luckesi (2014), a avaliação da aprendizagem é feita para que se alcance um resultado na aquisição do conhecimento. Segundo ele, os processos avaliativos aplicados nas escolas, se preocupam apenas com a promoção, e, conseqüentemente, com os resultados das provas. Luckesi, chama esta forma de avaliação de “pedagogia do exame”, que consiste em ensinar aos alunos apenas para passar em uma prova.

Garcia (2009), retrata que a educação superior, de maneira arcaica, ainda faz uso da avaliação somativa, ou seja, a aplicação de um exercício no final do semestre, com o intuito de obter um resultado que vai indicar se o aluno foi aprovado ou reprovado. De acordo com o autor, tal uso da avaliação somativa demonstra uma influência direta na relação entre os alunos e a forma como eles estudam, dado que sua aprendizagem será modelada de acordo com as práticas adotadas pelos professores.

Como dito por Hoffmann (2011), a avaliação consiste em ações que vão observar, analisar e compreender como tomar as devidas decisões a respeito daquilo que é feito pelo aluno em seu desenvolvimento educacional. De acordo com a autora, deve-se realizar medidas para que seja possível tomar deliberações para que sejam feitas “estratégias interativas decorrentes”, ou seja, construir as devidas adaptações para que os alunos possam ao longo do processo, aprimorar sua aprendizagem, não se limitando aos resultados, principalmente aos resultados numéricos.

3. Metodologia

Este trabalho consiste em uma análise exploratória de dados dos formulários aplicados na disciplina de Ensino de Computação I (EC I) do curso de Licenciatura em Computação. As respostas contidas nos formulários foram colhidas ao final de todos os dias de aula da disciplina, através do Google Forms, para isso, de forma a melhorar a visualização na montagem das análises, foi construído um dicionário de dados (tabela 1), onde as colunas foram renomeadas.

Tabela 1. Dicionário de dados

Identificador	Pergunta	Resposta
ID_Aluno	Identificador do aluno	AL_EC_00
Q1	O que achou da aula de hoje?	1 até 10
Q2	Como você está se sentindo hoje?	1 até 10

Q3	Qual seu nível de entendimento sobre todas as atividades que foram explicadas pelo professor para serem feitas durante essa semana?	1 até 10
Q4	Na sua opinião, qual o nível de excelência da aula de hoje?	1 até 10
Q5	Na sua opinião, qual o nível de dificuldade (entendimento do conteúdo e das coisas faladas) da aula de hoje?	1 até 10
Q6	Na sua opinião, qual foi o nível do conteúdo trabalhado durante a aula de hoje?	1 até 10
Q7	Na sua opinião, qual foi o nível de adequação da metodologia aplicada ao conteúdo trabalhado durante a aula de hoje?	1 até 10
Q8	Qual foi o nível da sua atenção durante a aula de hoje?	1 até 10
Q9	Qual sua idade? (Responda apenas o numeral)	Número
Q10	Quantas disciplinas você está cursando neste semestre? (Responda apenas o numeral)	Número
Q11	Quantos celulares você já teve?	Número

Fonte: Dos autores (2025)

Totalizando 18 alunos para a disciplina de EC I, as respostas destes formulários estavam armazenadas em planilhas e foram usados scripts desenvolvidos na linguagem de programação Python, para realizar a anonimização dos nomes dos estudantes, sendo cada aluno identificado através de um identificador único nas planilhas e para a exclusão de dados que se mostram como não necessários ou com a sua maioria das informações apresentadas com valores nulos ou vazios.

Esta pesquisa usou o método Knowledge Discovery in Databases (KDD), método este que tem como interesse combinar técnicas que venham a extrair conhecimentos que se mostram eficazes a partir das informações extraídas dos dados brutos dos formulários [Fayyad 1997]. Na figura 1 abaixo, é possível visualizar o pipeline de cada fase do KDD.

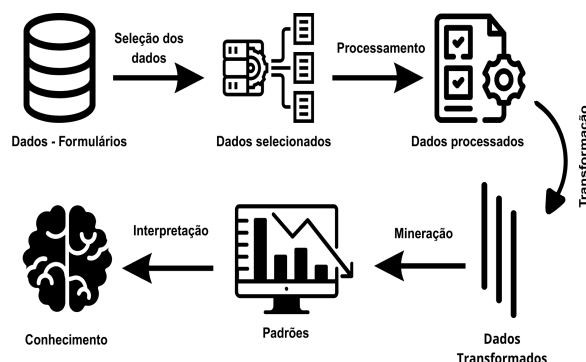


Figura 1. Pipeline do KDD.
Fonte: Dos autores (2025).

O KDD é dividido em 6 fases: **seleção dos dados**, na qual serão escolhidos os dados necessários para a elaboração do trabalho, o **pré-processamento de dados** em que será feito uma espécie de “faxina” nos dados, eliminando ou ajustando dados que estão duplicados, vazios ou apresentam anomalias, na terceira fase está a **transformação dos dados**, que pode incluir normalização, agregação, geração de novas variáveis ou codificação de atributos, a **mineração de dados** onde são observados padrões, feitas classificações, e associações com os dados, as informações obtidas na fase anterior são **avaliadas e interpretadas**, é verificado se os **padrões** descobertos fazem sentido no contexto do problema, por fim, são **expostos ou aplicados os conhecimentos** descobertos, direcionando tanto professores quanto alunos para uma melhor dinâmica em sala de aula.

Novamente, a linguagem Python foi utilizada para construção dos gráficos e nas análises a serem apresentadas, utilizando Pandas e Plotly, sendo gerados principalmente gráficos de colunas, linhas e setores. Bem como também foi usado o Orange Data Mining que também serviu como gerador de gráficos e análises.

4. Resultados

Os resultados deste trabalho apresentam as descobertas e análises obtidas, consolidando os dados coletados e as interpretações. Esta seção organiza e discute os resultados encontrados, expondo os gráficos construídos, de forma objetiva. Dentre as descobertas possíveis até o presente momento, foi possível observar a frequência de respostas dos alunos nos formulários da disciplina de EC I, como mostrado na figura 2.

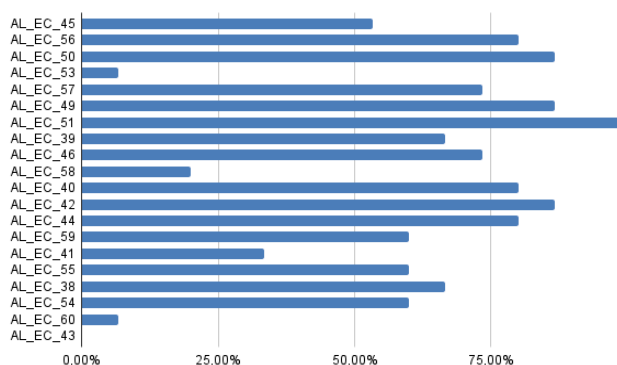


Figura 2 - frequência de preenchimento.

Fonte: Dos autores (2025).

Essa análise da frequência permite observar o devido engajamento dos alunos frente a utilização dos formulários como medida de avaliação da aula, seus respectivos desempenhos e observar quais alunos não estão interessados no preenchimento destes formulários, para que sejam tomadas as devidas providências para entender os motivos por trás desta falta de engajamento.

Outra análise feita foi a quantidade de respostas para a pergunta Q1 (Figura 3), mostrando a frequência e distribuição das notas dadas pelos alunos para esta a pergunta “O que achou da aula de hoje?”.

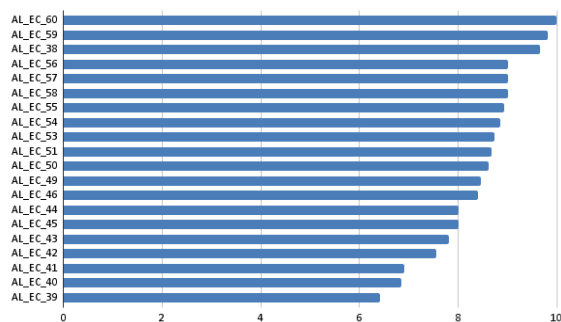


Figura 3 - Média das respostas por aluno para pergunta Q1.
Fonte: Dos autores (2025).

Nesta análise, é possível observar que, de acordo com suas opiniões, a maioria dos alunos gostam das aulas aplicadas. Isso pode ser um fator de influência no entendimento de que as aulas aplicadas são vistas como de ótima qualidade pelos alunos, influenciando no modo de como o professor continuará a conduzir suas aulas.

Nesta terceira análise (figura 4), foi observado o sentimento dos alunos no dia que ocorreu a aula.

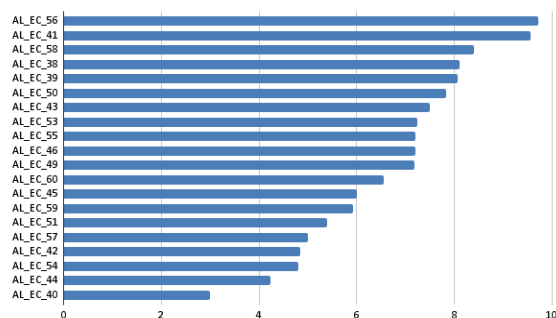


Figura 4 - Média das respostas por aluno para pergunta Q2.
Fonte: Dos autores (2025).

Esta análise se mostra importante para que seja observado como o sentimento do aluno no dia em que a aula foi aplicada influencia positivamente ou negativamente no modo em como o aluno conseguiu compreender os conteúdos apresentados e da metodologia usada naquela respectiva aula.

A figura 5 mostra uma análise feita através de um gráfico de violino representando as respostas da pergunta Q5: “Na sua opinião, qual o nível de dificuldade (entendimento do conteúdo e das coisas faladas) da aula de hoje?”.

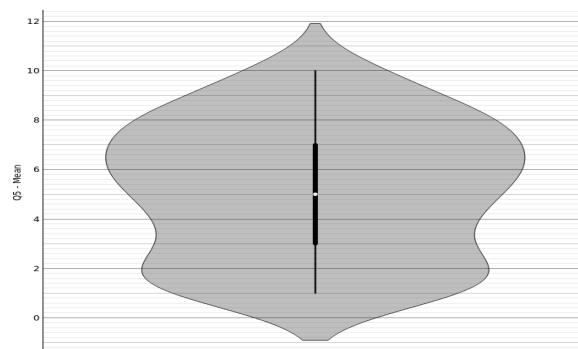


Figura 5 - Média das respostas de Q5.
Fonte: Dos autores (2025).

Observa-se que a distribuição dos dados apresenta características bimodais, com dois picos de densidade situados aproximadamente entre os intervalos de 2 a 4 e de 6 a 8. O gráfico indica que existe uma maior concentração de notas com valores entre 6 e 8, demonstrando uma maior proximidade da neutralidade com relação à percepção dos alunos a respeito da dificuldade da aula.

A seguinte análise (figura 6) mostra a relação entre as metodologias utilizadas em sala de aula e a dificuldade do conteúdo apresentado nas aulas de acordo com as percepções dos alunos.

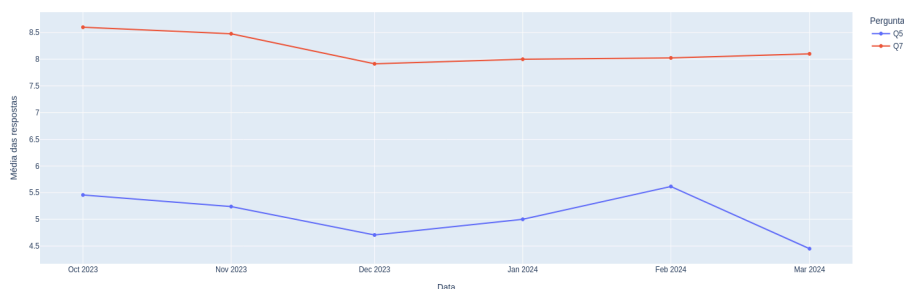


Figura 6 - Relação entre Q5 e Q7.
Fonte: Dos autores (2025).

Nesta análise, é possível observar que existe uma discrepância entre a média dada para a dificuldade da aula e para a metodologia aplicada. Esta diferença, com a dificuldade ficando abaixo da média da metodologia, mostra que a metodologia utilizada nas aulas faz com que estas se tornem mais fáceis na compreensão dos conteúdos abordados.

Por fim, na última análise foi feito um reconhecimento a respeito da relação entre o sentimento do aluno naquele dia em questão e a opinião do aluno a respeito da aula que foi aplicada (figura 7).

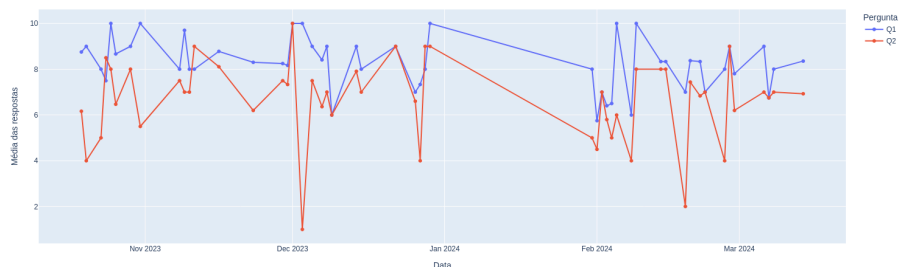


Figura 7 - Relação entre Q1 e Q2.

Fonte: Dos autores (2025).

Na figura 7 é possível observar que em alguns pontos a nota dada a aula é equivalente ou próxima a nota que o aluno atribuiu ao seu estado de sentimento naquele momento. Em outros pontos é possível visualizar pontos de discrepância entre estas notas, principalmente em períodos de avaliações do semestre, como foi o caso do mês de dezembro de 2023 e março de 2024.

Na análise abaixo foi feita uma matriz da Correlação de Pearson (figura 8) que se trata de uma medida estatística fundamental para investigar a relação linear entre duas variáveis quantitativas. Seu coeficiente, denotado por r , varia entre -1 e +1, indicando tanto a força quanto a direção dessa relação. Um valor de +1 significa uma correlação positiva perfeita, onde o aumento em uma variável é sempre acompanhado pelo aumento proporcional na outra.

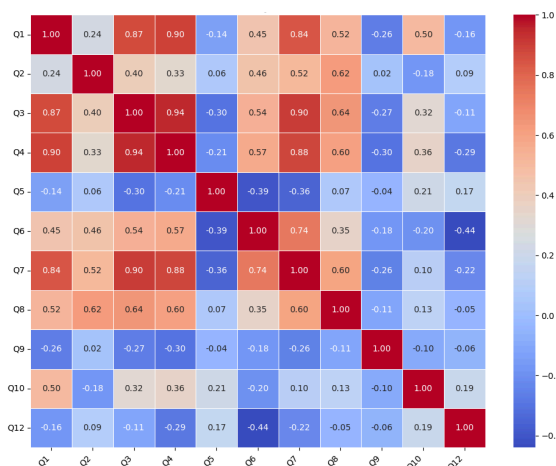


Figura 8 - Matriz da Correlação de Pearson.

Fonte: Dos autores (2025).

A matriz utiliza tons de vermelho para indicar correlações positivas (quanto mais intenso, mais forte), e tons de azul para correlações negativas (quanto mais intenso, mais fraco), enquanto cores mais claras (branco/cinza) apontam para correlações nulas.

Observa-se um grupo de variáveis que exibem correlações positivas particularmente fortes. Q1, por exemplo, está altamente correlacionada com Q3 (0.87), Q4 (0.90) e Q7 (0.84). Da mesma forma, Q3 mostra fortes ligações com Q4 (0.94) e Q7 (0.90). Esse padrão sugere que essas variáveis Q1, Q3, Q4 e Q7 tendem a variar na

mesma direção de forma bastante consistente, indicando que podem estar medindo aspectos semelhantes ou serem influenciadas pelos mesmos fatores subjacentes.

Em contrapartida, algumas variáveis mostraram correlações negativas. Q5, por exemplo, possui correlações negativas com Q1 (-0.14), Q3 (-0.30), Q4 (-0.21) e Q7 (-0.36). Esses coeficientes sugerem que, quando uma dessas variáveis aumenta, a outra tende a diminuir.

Estes resultados demonstram a importância dos formulários como medida de observação de dados para a formulação de estratégias de modo a construir e trazer mais informações relevantes para o contexto das disciplinas de Ensino de Computação, bem como demonstrar o uso e aplicação destes formulários para a coleta de dados. Essa estratégia de avaliação serve de benfeitoria tanto para o aluno quanto para o professor, com o objetivo de aprimoramento no processo de ensino e aprendizagem.

5. Considerações Finais

A realização da análise exploratória demonstrou que a utilização dos formulários como medida de obtenção de um feedback assertivo pode ser um método de auxílio ao professor, de maneira a ajudar a realizar observações e intervenções em sala de aula de forma eficiente.

A revisão teórica sobre os trabalhos que abordam o tema demonstrou a necessidade dos professores de obter a opinião e autoavaliação precisa de suas respectivas aulas, bem como o que eles podem ou não fazer para realizar as melhorias necessárias.

Dito isto, a contribuição principal deste estudo foi demonstrar como a utilização dos formulários pode, de maneira geral, servir de ferramentas de apoio no processo de ensino, visto que por meio deles o professor pode tomar as devidas decisões necessárias para intervir na mudança da metodologia de ensino.

Assim sendo, como forma de sugerir futuros trabalhos, propõe-se: a construção de um dashboard que possa produzir gráficos e *insights* de maneira automatizada para professores que façam uso dos formulários, sem que estes precisem possuir conhecimentos de análises de dados, ou semelhantes. E como outro estudo, seria possível aplicar estes formulários em outras disciplinas em diferentes contextos de modo a analisar a eficácia do uso dos formulários para os professores destes distintos cenários.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da UPE, entidade do Governo do Estado de Pernambuco, voltada para o fomento ao Ensino, Pesquisa e Extensão universitária.

Referências

- Almeida, F. Dos S.; Soares, E. Da S.; Monteiro Júnior, F. N.; Avaliação Da Aprendizagem: Perspectivas E Desafios. *In: Congresso Nacional De Educação (Conedu)*, 9., 2023, Maceió. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2023.
- Brasil. Lei Nº 9.394, De 20 De Dezembro De 1996. Estabelece As Diretrizes E Bases Da Educação Nacional. Diário Oficial Da União: Seção 1, Brasília, Df, P. 27833, 23 Dez.
- Contreras, G. I. T. M.; Lima, M. Das G. De. Avaliação Tradicional E Formativa: Mediação Como Uma Possibilidade Em Sala De Aula. *Revista Caribeña De Las Ciencias Sociales*, Miami, V. 13, N. 1, P. 1-19, 2024. Doi: 10.55905/Rcssv13n1-001.
- Fayyad, U. Knowledge Discovery In Databases: An Overview. *In: Lavrač, N.; Džeroski, S. (Ed.). Inductive Logic Programming: Ilp 1997. Berlin: Springer, 1997. (Lecture Notes In Computer Science, V. 1297). P. 310-329. Doi: 10.1007/3540635149_30.*
- Freitas, E., Falcão, T. P. D. R., & Mello, R. F. (2020). Desmistificando A Adoção De Learning Analytics: Um Guia Conciso Sobre Ferramentas E Instrumentos. *In: Jornada De Atualização Em Informática Na Educação. <https://doi.org/10.5753/Sbc.5627.6.4>*
- Garcia, J. Avaliação E Aprendizagem Na Educação Superior. *Estudos Em Avaliação Educacional*, São Paulo, V. 20, N. 43, P. 201-213, Maio/Ago. 2009.
- Hoffmann, J. M. L. (2011). Avaliação Formativa Ou Avaliação Mediadora? Disponível Em: <http://didaticageraluece.blogspot.com.br/2011/10/texto-09-avaliacao-formativa-ou.html>.
- Lang, C.; Wise, A. F.; Merceron, A.; Gašević, D.; Siemens, G.; What Is Learning Analytics. *The Handbook Of Learning Analytics*, P. 8-18, 2022.
- Luckesi, C. C. Avaliação Da Aprendizagem Escolar: Estudos E Proposições. 22. Ed. São Paulo: Cortez, 2014.
- Melo, E. M. Learning Analytics E Avaliações Online: Uma Metodologia Orientada A Ciência De Dados Em Grafos. 2023.
- Miranda, E. S. Dos S.; Fortunato, F. V. D.; Souza, I. L. De S.. Avaliação: Suas Modalidades E Funções No Processo De Ensino Aprendizagem. *In: Souza, Ligiane Oliveira Dos Santos; Silva, Maria Sueleide Pereira De Lima; Santos, Sandra Moreno De Assis (Org.). O Processo De Avaliação Para Aprendizagem. Formiga: Editora Ópera, 2024. P. 16-18.*
- Santos, C. M. Dos; Kroeff, R. F. Da S.. A Contribuição Do Feedback No Processo De Avaliação Formativa. *Educa - Revista Multidisciplinar Em Educação*, Porto Velho, V. 5, N. 11, P. 20-39, Maio/Ago. 2018. Disponível Em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/educa>. Acesso Em: 6 Jun. 2025.