

Aplicação do Moodle em metodologias ativas para alavancar o desempenho em disciplinas de cálculo

Title: Application of Moodle in active methodologies to boost performance in calculation subjects

Título: Aplicación de Moodle en metodologías activas para potenciar el rendimiento en materias de cálculo

George Ribeiro Rodrigues Magalhães
Universidade Federal do Ceará
ORCID: 0009-0002-2346-947X
georgeribeirorm@gmail.com

Rhuan da Silva Nunes
Universidade Federal do Ceará
ORCID: 0009-0001-2625-8937
rhuannunesufc@alu.ufc.br

Acácio Fonseca Salustiano
Universidade Federal do Ceará
ORCID: 0000-0001-6765-5851
acaciogeometra@gmail.com

Kattiely Melo de Lima
Universidade Federal do Ceará
ORCID: 0009-0001-6988-0574
kattiely1melo@gmail.com

José Cláudio do Nascimento
Universidade Federal do Ceará
ORCID: 0000-0002-4897-5750
claudio@sobral.ufc.br

Resumo

O ensino de disciplinas de cálculo nas universidades apresenta desafios significativos em nosso país. Altas taxas de reprovação são comuns e, com a pandemia de COVID-19 em 2020, surgiram novos obstáculos, como a transição do ensino tradicional para o ensino remoto emergencial. Essa mudança exigiu a utilização de tecnologias educacionais para a gestão do ensino a distância. Nesse contexto, este artigo propõe um estudo sobre a aplicação de metodologias ativas para a promoção de uma aprendizagem ativa durante a pandemia e no período pós-pandemia, com ênfase no uso do Moodle para gerenciar o ensino. O presente estudo analisou o desempenho dos alunos de um curso de engenharia de uma universidade brasileira em disciplinas de cálculo durante três diferentes transições de ensino: no modo presencial anterior à pandemia, durante a transição do ensino presencial para o remoto com o auxílio do Moodle no período da pandemia, e com o retorno ao modelo presencial, com o Moodle sendo utilizado para atividades online. Além disso, o estudo examinou a implementação de estratégias de aprendizagem ativa, como a aprendizagem por pares, o estímulo aos fóruns de discussão online, e a divisão do conteúdo online em vídeos curtos para reforçar a aprendizagem por pares, utilizando a plataforma Moodle. O objetivo principal deste estudo consiste em comparar o desempenho dos estudantes nos períodos em que a metodologia ativa foi aplicada com aqueles em que não foi utilizada. Os resultados desta pesquisa revelam que o uso do Moodle, em conjunto com a adoção de metodologias ativas, resultou em um aumento de aproximadamente 10% na taxa de aproveitamento dos alunos.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino de Cálculo, Moodle.

Abstract

Teaching calculus courses at universities presents significant challenges in our country. High failure rates are common, and with the COVID-19 pandemic in 2020, new obstacles emerged, such as the transition from traditional to remote teaching. This change required the use of educational technologies for managing distance learning. In this context, this article proposes a study on the application of active methodologies to promote active learning during and after the pandemic, with an emphasis on using Moodle to manage teaching. This study analyzed the performance of students in an engineering course at a Brazilian university in calculus subjects during three different teaching

transitions: in the pre-pandemic face-to-face mode, during the transition from face-to-face to remote teaching with the aid of Moodle during the pandemic period, and with the return to the face-to-face model, with Moodle being used for online activities. Additionally, the study analyzed the implementation of active learning strategies, such as peer learning, the encouragement of online discussion forums, and the division of online content into short videos to reinforce peer learning, all using the Moodle platform. The main objective of this study is to compare student performance during periods when active methodology was applied and when it was not. The results of this research reveal that the use of Moodle in conjunction with the adoption of active methodologies resulted in an approximately 10% increase in student achievement.

Keywords: *Actives Methodologies, Teaching Calculus, Moodle.*

Resumen

La enseñanza de asignaturas de cálculo en las universidades presenta desafíos significativos en nuestro país. Las altas tasas de reprobación son comunes y, con la pandemia de COVID-19 en 2020, surgieron nuevos obstáculos, como la transición de la enseñanza tradicional a la enseñanza remota. Este cambio requirió el uso de tecnologías educativas para gestionar el aprendizaje a distancia. En este contexto, este artículo propone un estudio sobre la aplicación de metodologías activas para promover el aprendizaje activo durante y después de la pandemia, con énfasis en el uso de Moodle para gestionar la enseñanza. Este estudio analizó el rendimiento de los estudiantes de un curso de ingeniería en una universidad brasileña en asignaturas de cálculo durante tres transiciones de enseñanza diferentes: en el modo presencial anterior a la pandemia, durante la transición de la enseñanza presencial a la remota con la ayuda de Moodle durante el período de la pandemia y con el regreso al modelo presencial, con Moodle siendo utilizado para actividades en línea. Además, el estudio analizó la implementación de estrategias de aprendizaje activo, como el aprendizaje entre pares, el fomento de foros de discusión en línea y la división del contenido en línea en videos cortos para reforzar el aprendizaje entre pares, todo ello utilizando la plataforma Moodle. El objetivo principal de este estudio es comparar el rendimiento de los estudiantes durante los periodos en que se aplicaron metodologías activas y cuando no se utilizaron. Los resultados de esta investigación revelan que el uso de Moodle junto con la adopción de metodologías activas resultó en un aumento de aproximadamente el 10% en la tasa de aprovechamiento de los estudiantes.

Palabras clave: *Metodologías Activas, Enseñanza de Cálculo, Moodle.*

1 Introdução

O ensino de matemática se torna desafiador devido à abstração e complexidade dos conceitos, que também exigem aplicação em situações do mundo real. Em meio a isso, surgem sentimentos de frustração e desmotivação entre os alunos. Embora os estudantes ganhem maturidade ao longo de sua evolução acadêmica e criem novas afinidades, a aversão e a deficiência na aprendizagem em matemática se perpetuam.

Esse fato se torna evidente ao analisar as taxas de reprovação em disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral em cursos que incluem essas disciplinas (Rodrigues et al., 2023). Essas reprovações são um problema comum em muitas instituições de ensino superior. Os principais problemas enfrentados pelos alunos, que causam as altas taxas de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral, incluem a falta de preparação dos acadêmicos antes de cursarem a disciplina e a necessidade de desenvolvimento de mais cursos de extensão (Rodrigues et al., 2023).

Ingressar em cursos de graduação traz aos estudantes uma realidade desafiadora no que se refere às disciplinas de cálculos matemáticos. Na maioria das vezes, os conceitos e habilidades necessários em cursos superiores divergem de forma significativa dos conteúdos aprendidos no ensino médio.

Nesse sentido, uma das motivações para as altas taxas de reprovação em disciplinas de cálculo é a preparação insuficiente dos estudantes durante o ensino médio (Santos & Pinter, 2021). Os alunos não recebem uma base sólida em matemática durante o ensino médio, o que dificulta

sua transição para o nível universitário e para os estudos das disciplinas de Cálculo. Essa falta de preparação inicial pode levar a deficiências de conhecimento que se acumulam ao longo do curso, resultando em reprovações, evasão, dentre outros fatores.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 2022 para o Brasil acendem um alerta sobre a necessidade de ações urgentes para a educação básica em matemática (INEP, 2024). Apesar de apresentar estabilidade nas pontuações entre 2018 e 2022, o país permanece em uma posição preocupante no ranking internacional, figurando entre os países com menor desempenho nas áreas de matemática, leitura e ciências.

Em comparação com a média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as notas brasileiras em matemática têm o mesmo comportamento (INEP, 2024). O Brasil se encontra significativamente abaixo da média, com um desempenho que coloca os alunos em desvantagem em relação à maioria dos outros países.

As disciplinas de Cálculo (Diferencial e Integral) são disciplinas com conteúdos abstratos e teóricos. Durante essas disciplinas, os estudantes devem ser capazes de visualizar e compreender os conceitos relacionados a funções, limites, infinitos, derivadas e integrais, os quais podem ser bastante abstratos para muitos (Macêdo & Gregor, 2020). Apesar do conteúdo de Cálculo ser tradicional, o que leva a maioria das instituições a não levantarem propostas para alterar o conteúdo, este ponto é um assunto em discussão por muitos cursos e instituições (Lima, 2021). (Farias & Nunes, 2019) detalham que a inserção de metodologias no ensino pode desempenhar um papel importante nas altas taxas de reprovação. Algumas abordagens tradicionais de ensino podem ser excessivamente distantes das necessidades dos estudantes, o que torna difícil para os alunos conectar os conceitos do Cálculo com sua aplicação prática.

A falta de exemplos concretos e problemas do mundo real pode dificultar a compreensão e o interesse dos estudantes na disciplina. Portanto, um ambiente de imersão para o estudante faz-se necessário para um bom aproveitamento desta disciplina.

Conforme (Fernandes & Trindade, 2022), o alto índice de reprovação e as dificuldades no aprendizado de cálculo já se tornaram tão comuns que, muitas vezes, alunos e professores as aceitam como algo normal. No entanto, essa realidade preocupante exige uma análise crítica e a busca por soluções inovadoras. Uma forma de reverter esse quadro está na reinvenção da forma como o cálculo é abordado em sala de aula, permitindo que o docente vá além da mera transmissão de conceitos e fórmulas, buscando despertar a motivação e o engajamento dos alunos.

A pandemia de COVID-19, juntamente com a necessidade de distanciamento social, afetou de diversas formas o convívio e a interação humana globalmente, afetando 90% dos estudantes do mundo (Verdan da Silva & Tozatto, 2022). Isso resultou na suspensão das aulas e no fechamento das escolas, necessitando a adoção de práticas de ensino emergencial, levando os professores a adotarem novos métodos de ensino online (Hodges et al., 2020). De acordo com (Garcia & Garcia, 2020), o ensino nas escolas do Brasil foi afetado de várias maneiras, pois os professores tiveram que ajustar seus planos pedagógicos em um curto espaço de tempo, de forma emergencial, muitas vezes começando a se adaptar ao uso da tecnologia para continuar lecionando. Isso afetou significativamente o trabalho pedagógico dos docentes, que tiveram que realizar o ensino de forma remota sem o preparo adequado de materiais ou planejamento de aulas.

Neste trabalho, será avaliado o processo de imersão em conceitos de Cálculo utilizando

metodologias ativas, que têm o objetivo de incentivar o aluno a aprender de forma autônoma e participativa, resolvendo problemas reais e assumindo responsabilidade pela construção do conhecimento. A metodologia foi aplicada em ambiente digital durante o período da pandemia, com a adoção de estratégias na plataforma Moodle, incluindo fóruns, distribuição planejada de conteúdo para manter o engajamento, além de vídeos curtos e exercícios no modelo de *microlearning*. Este modelo de aprendizado e desenvolvimento foca na agilidade, utilizando conteúdos em formatos mais curtos.

Após o retorno das aulas no modo presencial, ainda utilizando a plataforma Moodle, foi incorporada a metodologia ativa de aprendizagem por pares. Essa abordagem visa potencializar o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos alunos em sala de aula, permitindo que eles discutam problemas em grupos de até 4 indivíduos, promovendo a cooperação entre os participantes. Com essas estratégias, foi possível avaliar positivamente o desempenho dos estudantes na disciplina. Este estudo de caso evidencia o potencial de combinar tecnologia com metodologia ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Para relatar e descrever o desenvolvimento deste artigo, estruturamos o texto da seguinte forma: na seção inicial, apresentamos a introdução. Na segunda seção, desenvolvemos um referencial teórico que visa apresentar os métodos, as teorias e os autores que fundamentaram o desenvolvimento desta pesquisa. Na terceira seção, selecionamos alguns trabalhos que possuem correlação com o trabalho aqui proposto. Na quarta seção, que trata da metodologia, descrevemos os métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, assim como os procedimentos e equacionamentos realizados para a obtenção dos resultados. Posteriormente, apresentamos os resultados e discussões após a implementação e análise dos dados. Por fim, na sexta seção, concluímos o trabalho destacando os principais achados e implicações.

2 Referencial Teórico

Neste tópico, são abordados métodos, teorias e autores que servem de base para o desenvolvimento desta pesquisa. O tópico inicia com a conceituação e uma breve análise sobre a metodologia educacional *Microlearning* aplicada em disciplinas de Cálculo. Em seguida, são descritos conceitos e teorias sobre Aprendizagem Ativa. Após essa etapa, são detalhadas as Metodologias Ativas que fundamentarão e auxiliarão no processo de desenvolvimento desta pesquisa. Será discutido, ainda, o Moodle, que será a ferramenta utilizada como instrumento de apoio durante a proposta deste artigo.

2.1 *Microlearning* aplicado em disciplinas de Cálculo

O *microlearning* se baseia na entrega de pequenas unidades de aprendizado, ou "microlições", que são altamente focadas e específicas (Alves et al., 2020). Cada microlição contém um único objetivo de aprendizado e é projetada para ser consumida em um curto espaço de tempo, geralmente entre 5 e 10 minutos. Essas lições podem ser apresentadas na forma de vídeos curtos, infográficos, quizzes interativos, podcasts ou qualquer outro formato adequado ao conteúdo.

O objetivo do *microlearning* é proporcionar uma experiência de aprendizado fragmentada e flexível, permitindo que os alunos aprendam no momento e local mais convenientes para eles, de forma empírica e experiencial. Ao dividir o conteúdo em pequenas partes, o *microlearning* facilita a absorção e a retenção das informações, além de tornar o processo de aprendizado mais

envolvente e interativo (Alves et al., 2020).

O *microlearning* oferece maior flexibilidade aos alunos, permitindo que aprendam em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais (Alves et al., 2020). Além disso, essa abordagem enfatiza a retenção do conhecimento por meio de uma entrega de informações mais concisa e focada.

O uso do *microlearning* no aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral pode ser altamente benéfico, especialmente para fornecer uma visão geral rápida, reforçar conceitos-chave e oferecer oportunidades de prática (Mateus-Nieves & Moreno, 2021).

Ele pode ser utilizado para segmentar o conteúdo de Cálculo em unidades de aprendizado menores e focadas (Torgerson, 2021). Cada unidade pode abordar um tópico ou conceito específico, como limites, derivadas ou integrais. Essas microlições podem ser entregues em formatos variados, como vídeos curtos, animações interativas, quizzes rápidos ou exercícios práticos. Os alunos podem acessá-las de acordo com sua conveniência e interesse, permitindo um aprendizado flexível e personalizado.

Além disso, o *microlearning* pode ser utilizado para oferecer revisões rápidas e práticas dos conceitos de Cálculo (Moura et al., 2022). Por exemplo, é possível criar microlições que apresentem exercícios de prática com soluções passo a passo, permitindo que os alunos consolidem seu entendimento e aprimorem suas habilidades de resolução de problemas. Essas microlições podem ser facilmente acessadas sempre que os alunos precisarem revisar ou reforçar um determinado conceito ou técnica.

Uma abordagem eficaz seria combinar os elementos do *microlearning* para proporcionar uma experiência de aprendizado abrangente. As microlições oferecem uma compreensão mais profunda dos conceitos e a prática necessária para aprimorar as habilidades (Allela, 2021).

Ao usar o *microlearning* no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, é importante projetar os recursos e as microlições de forma clara, concisa e altamente visual. Também é essencial oferecer oportunidades para que os alunos apliquem os conceitos aprendidos por meio de exercícios práticos e problemas do mundo real (Blass & Irala, 2020).

Dessa forma, os alunos podem acessar rapidamente o conteúdo fundamental, reforçar seus conhecimentos (Moura et al., 2022) e praticar os conceitos de Cálculo de maneira mais eficiente e adaptada às suas necessidades individuais. Essas abordagens tornam o aprendizado mais acessível, envolvente e flexível, proporcionando uma base sólida para o domínio do Cálculo Diferencial e Integral.

2.2 Aprendizagem Ativa

A aprendizagem ativa é uma abordagem educacional na qual os estudantes participam de maneira ativa no processo de aprendizagem. Neste tipo de abordagem, podem ser incluídas atividades como discussões em grupo, resolução de problemas, projetos práticos, entre outras, conforme destaca (Bonwell & Eison, 1991). O foco está na participação ativa dos estudantes para a construção do seu próprio conhecimento.

A aprendizagem ativa é uma abordagem pedagógica que pode ser compreendida como um "guarda-chuva" que abrange outras modalidades de aprendizagem em seu escopo, permitindo que

os estudantes estejam no centro do processo, sendo ativos na sua própria aprendizagem. Dentre essas modalidades, destacam-se a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem por pares ou colaborativa (Silveira, 2021), (Medeiros et al., 2022), (Freitas & Fortes, 2020), e (Moreira, 2022).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma abordagem que visa tornar o processo educacional mais ativo a partir da figura do estudante, onde ele constrói conhecimento através da realização de questionários, atividades ou trabalhos denominados "problemas". Durante a resolução desses problemas, o estudante cria uma memória sobre o conteúdo, tornando o processo educacional ativo e eficaz. Além de encorajar os estudantes a trabalharem em problemas do mundo real, essa abordagem os desafia a desenvolver habilidades práticas (Borochovicus & Tassoni, 2021), (Stoffel et al., 2020), (Florêncio et al., 2022) e (Moreiras et al., 2021).

A Aprendizagem por Pares (APP) compartilha a mesma premissa da ABP, colocando o estudante como protagonista e peça ativa no processo educacional. No entanto, essa abordagem envolve mais estudantes, formando equipes ou grupos com o objetivo de facilitar a troca de informações e conteúdos entre eles. Essa metodologia visa promover uma comunicação mais efetiva, uma vez que os estudantes desenvolvem uma linguagem própria e podem auxiliar uns aos outros na compreensão dos conteúdos. Isso ocorre especialmente em situações em que o professor não consegue atender individualmente a todos os alunos, permitindo que alguns consolidem seus conhecimentos e os compartilhem com os colegas (Padilha Júnior & Neto, 2022), (Rachelli & Bisognin, 2020) e (Caetano et al., 2020).

Existem outras abordagens de aprendizagem ativa que visam colocar os estudantes no centro do processo educacional e garantir resultados efetivos ao final dos cursos, disciplinas ou testes por meio de sua implementação.

2.3 Metodologia Ativa

Metodologia Ativa é uma abordagem que visa aplicar a Aprendizagem Ativa, compartilhando afinidades e propósitos semelhantes, onde o estudante é o centro do processo e o protagonista na construção do conhecimento (Bonwell & Eison, 1991). Essas metodologias buscam implementar estratégias e técnicas pedagógicas desenvolvidas para captar a atenção dos estudantes, permitindo que adquiram conhecimento de maneira dinâmica e ativa (Moreiras et al., 2021). Com a incorporação de abordagens da aprendizagem ativa, são adicionadas ferramentas que tornam esse processo mais dinâmico e lúdico, promovendo um aprendizado ativo através de métodos que podem incluir tecnologias educacionais (Silveira, 2021), (Hoffmann et al., 2020) e (Morais et al., 2020).

Nos últimos anos, a inserção de metodologias ativas nos cursos de graduação tem se tornado importante para o processo educacional, sendo regulamentada até mesmo em documentos que orientam os cursos de graduação. Um exemplo são as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de engenharia, instituídas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). Em 2019, essas Diretrizes foram atualizadas, e no art. 6º, § 6º, é descrito que: "Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno"(BRASIL, 2019). Essas normativas destacam a necessidade de adaptação que os cursos de engenharia devem realizar, tornando suas aulas mais dinâmicas e interessantes.

2.4 Tecnologias digitais na educação

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão cada vez mais inseridas no nosso dia a dia (Schuartz & Sarmiento, 2020; Williams et al., 2022). Neste sentido, jovens e adultos nascidos no século XXI vêm sendo chamados de Nativos Digitais (Prensky, 2010). Os nativos digitais são os jovens nascidos nesta nova era tecnológica, onde é mais fácil para eles aprender e absorver conhecimento através de meios tecnológicos e digitais (Bueno & Galle, 2022; Carreira et al., 2023). Isso se deve ao fato de já terem nascido imersos no mundo da tecnologia, onde conseguem obter qualquer tipo de informação apenas com alguns cliques, diferentemente da forma tradicional, em que era necessário ler grandes livros e enciclopédias para adquirir conhecimento.

Estudos voltados para a implementação de tecnologias na educação têm sido alvo de pesquisas desde o século passado (Godoi da Silva et al., 2020; Graça et al., 2020; Silva, 2020). O autor sul-africano Seymour Papert realizava estudos sobre a implementação de tecnologias voltadas para a educação infantil (Papert, 2020). Papert descrevia que, ao utilizar tecnologias, mais precisamente conceitos de robótica, as crianças estariam construindo conhecimento a partir da interação com as ferramentas tecnológicas. Ele argumentava que a curiosidade e a ludicidade das tecnologias desenvolviam o lado cognitivo, promovendo a curiosidade para explorar novos assuntos educacionais. Embora existam muitas hipóteses contrárias à inserção de tecnologias na educação, Papert descreve que elas podem se somar ao processo educativo se forem bem projetadas e desenvolvidas, considerando o público que irá utilizá-las.

(Moran, 2021) destaca que: "A tecnologia em rede móvel e as competências digitais são componentes fundamentais para uma educação plena." Ou seja, o autor defende que, para haver uma educação nos moldes atuais, deve-se ter meios tecnológicos que promovam uma educação emancipadora e atual, haja vista que as tecnologias surgiram com esse propósito de auxiliar as pessoas em seus problemas diários. E por que não aplicá-las também na educação? Neste sentido, (Moran, 2021) destaca modelos que podem ser implementados com o propósito de unir e agregar a educação com a tecnologia.

Além do campo dos teóricos e pesquisadores, existem também documentos oficiais do governo brasileiro, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), que destacam a utilização de tecnologias para a promoção da educação. A BNCC ainda descreve: "fazer uso de tecnologias de informação e comunicação possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza" (BRASIL, 2018).

Vale ressaltar ainda a importância das tecnologias digitais aplicadas à educação durante a pandemia da COVID-19. Foi de suma importância para que o processo de ensino-aprendizagem não parasse e para evitar ainda mais efeitos negativos sobre os estudantes, uma vez que o ensino presencial teve que ser interrompido devido à proliferação do vírus (Carvalho da Silva & Teixeira, 2020; Corrêa & Brandemberg, 2021; Souza et al., 2021). Assim, as tecnologias assumiram um papel fundamental neste processo, sendo utilizadas diversas ferramentas com um único propósito final: a continuidade da educação de modo firme e eficiente.

Diante disso, a implementação de tecnologias na educação é uma peça fundamental para os dias atuais, em que os estudantes estão cada vez mais tecnológicos. Logo, faz-se necessária

a inserção dessas ferramentas na educação para que, além de resultados positivos, elas sejam também uma ferramenta de inclusão, emancipação e aquisição de novos conhecimentos.

2.4.1 *Ambiente virtual de aprendizagem - Moodle*

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem ser definidos como plataformas, sites ou softwares que possuem uma infraestrutura semelhante à de um espaço educacional físico, com bibliotecas, salas de aula e espaços para estudos em grupo (Fiori & Goi, 2021; Meneses dos Santos et al., 2021). Geralmente, são aplicados na modalidade de Educação a Distância (EAD). No entanto, em meio à pandemia da COVID-19, diversos cursos e instituições presenciais tiveram que adotar essas tecnologias, uma vez que as aulas presenciais foram interrompidas devido à proliferação do vírus (Fiori & Goi, 2021; Martins et al., 2021).

Durante a pandemia, foram utilizadas várias ferramentas que permitiram a continuidade do ensino de modo remoto, entre elas Google Classroom, Google Meet, Zoom, sistemas acadêmicos das universidades, a plataforma Moodle e outras (Cordeiro, 2020; Sousa et al., 2022; Xavier et al., 2020). Dentre as plataformas citadas, a mais completa e que permitia mais funções próximas à realidade de uma sala de aula era o Moodle.

O Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, ou apenas Moodle, é um AVA de código aberto que permite toda a gestão de cursos de modo online, além de possibilitar a personalização dos cursos conforme a necessidade do professor ou das instituições (Antunes et al., 2023; Vasconcelos et al., 2020).

A infraestrutura do Moodle permite que os professores tenham acesso a uma gama de ferramentas para aplicar em suas aulas, como fóruns, questionários/quiz, wikis, atividades em grupo e materiais de estudo. Essas ferramentas são essenciais para uma aula que utilize metodologias ativas para a aplicação de uma aprendizagem ativa.

Os questionários/quiz do Moodle são um dos grandes diferenciais da plataforma para a criação de avaliações online. Dentro do quiz, uma das vantagens é a possibilidade de utilizar funções calculadas, que oferecem recursos adicionais e flexibilidade na formulação das perguntas. As funções calculadas permitem criar perguntas com variáveis dinâmicas que são automaticamente avaliadas pelo sistema. Isso possibilita a criação de perguntas em que os valores numéricos ou as respostas são gerados automaticamente com base em uma fórmula ou função matemática.

Além disso, as funções calculadas permitem definir intervalos de tolerância para as respostas dos alunos. Isso significa que você pode aceitar respostas dentro de uma faixa específica, mesmo que não correspondam exatamente à resposta correta, permitindo maior flexibilidade e precisão na avaliação das respostas dos alunos.

Para usar as funções calculadas, é necessário definir uma fórmula ou função matemática no formato correto dentro do quiz. O Moodle possui uma sintaxe específica para as funções calculadas, que envolve o uso de chaves { } para delimitar as variáveis, operadores matemáticos e funções.

Segundo o estudo de (Gamage et al., 2019), as microlições, que consistem em vídeos curtos e interativos, aliadas aos quizzes do Moodle para avaliar os alunos, promovem o engajamento e a satisfação dos estudantes com o aprendizado. Além disso, o estudo de (Mourato & Piteira, 2019) demonstra que a ferramenta quiz do Moodle pode ser um auxílio em estratégias de gamificação

na educação.

A ferramenta questionários/quiz é um dos diferenciais e vantagens de utilizar a plataforma Moodle aplicada à educação. No entanto, existem outras vantagens ao implementar este sistema. Dentre elas, a implementação de repetições com correções e feedbacks automáticos no quiz do Moodle é uma solução viável e eficaz para lidar com a demanda de múltiplas turmas e um grande número de alunos. Ela permite que os alunos se beneficiem de um processo de aprendizado adaptável, enquanto alivia a carga de trabalho do professor e fornece informações valiosas para o aprimoramento do ensino (Bernardo, 2019; Zampiroli et al., 2021).

Embora possua muitas vantagens ao utilizar a plataforma, o sistema também apresenta algumas limitações que podem ser solucionadas com algumas estratégias. Dentre as limitações encontradas, destacamos: os tipos de perguntas suportados pelos questionários são limitados, predominando as de múltipla escolha, verdadeiro/falso e correspondência, o que restringe a capacidade de avaliar habilidades complexas que exigem respostas abertas ou demonstrações práticas; avaliar habilidades complexas como pensamento crítico, criatividade ou aplicação de conhecimento em novos contextos é um desafio para sistemas automáticos, que se baseiam em respostas objetivas e quantitativas; e por fim, a dependência de tecnologia apresenta riscos como falhas no servidor, problemas de conectividade ou erros no sistema de correção automática, que podem prejudicar a experiência do aluno e a precisão das avaliações (Barros et al., 2023; Ruy & Belda, 2021; Yakimova et al., 2023).

3 Trabalhos relacionados

Com o intuito de realizar uma análise acerca do processo de ensino-aprendizagem de cálculo diferencial e integral, com imersão nas metodologias ativas e promovendo a construção de uma aprendizagem ativa, esta seção trata-se de uma seleção de trabalhos que expõem experiências com essa temática em cursos de engenharia, focados nas disciplinas de cálculo.

Durante a pandemia de COVID-19, foram realizados diversos estudos no campo da educação com a finalidade de encontrar meios e soluções para a continuidade do ensino em meio a esse trágico acontecimento. Foram concebidas ações, ferramentas e práticas destinadas a possibilitar a continuidade do processo de ensino-aprendizagem. Observa-se, então, a apropriação de ferramentas digitais no fazer pedagógico, conciliando-as com a implementação de metodologias ativas. Nesse contexto, (Musiau et al., 2020) descrevem os desafios práticos no Ensino Remoto Emergencial, demonstrando as funcionalidades de instrumentos como Google Scholar, Google Meet, e-mails, WhatsApp, entre outros, para a continuidade da aprendizagem de cálculo. Os autores enfatizam a importância e a necessidade de combinações de tecnologias digitais. Vale ressaltar que os instrumentos tecnológicos possuíam limitações de abordagens que, devido à necessidade, passaram por processos de evolução conforme a demanda de seus usuários.

Com o retorno às salas de aula em modo presencial, houve a necessidade de ressignificar as abordagens adquiridas junto às tecnologias, exigindo outro processo de apropriação para o presencial. A partir disso, (Blass & Irala, 2020) apresentam uma arquitetura metodológica de intervenção que faz uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) em uma disciplina de Cálculo Numérico, utilizando o Moodle. Os bons resultados foram evidenciados de acordo com os questionários realizados no início e no fim da prática, comprovando o grau de aceitação dos estudantes. Em relação à abordagem, o material didático é disponibilizado em forma de vídeos; nos

momentos em sala de aula, desenvolvem-se atividades em grupos de até três pessoas; a utilização do Moodle é apresentada de forma superficial. Deve-se entender que, ao trabalhar uma metodologia ativa em conjunto com uma tecnologia, é essencial ter uma descrição clara e eficiente sobre todos os aspectos realizados em conjunto, possibilitando a reprodução e a verificação de achados.

Já em (Rachelli & Bisognin, 2020), utiliza-se a chamada *Peer Instruction*, que significa Instrução por Pares ou Aprendizagem por Pares. Nesta abordagem, os autores realizam a formação de grupos de até cinco pessoas e utilizam o Moodle, aplicando um questionário com dez questões de múltipla escolha e de resposta curta, com duas oportunidades para os estudantes responderem. A aplicação foi realizada em duas horas/aula sobre o tópico de integração de taxas de variação. Nota-se a não utilização da função calculada e a disposição aleatória das questões, o que possibilitaria maior autenticidade na obtenção dos resultados.

Em (Pires et al., 2022), é aplicada a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) com a utilização do YouTube na divulgação de material de apoio didático referente a conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral, por meio da produção de videoaulas e disponibilização no canal 'Cálculo Já' pelos alunos. Essa ação impulsionou os envolvidos na produção de conteúdo, consequentemente, em sua aprendizagem, além de possibilitar auxílio a outros estudantes. No entanto, apenas o número de visualizações dos vídeos foi constatado, sem a combinação com outra ferramenta para mensurar o impacto na aprendizagem de forma geral.

(Moraes & Azevedo, 2024) realizou um projeto de pré-cálculo para cursos de engenharia através de trilhas de aprendizagem com ensino híbrido aplicadas em modelo de Sala de Aula Invertida, unida ao Moodle. Nesse modelo, são oferecidos vídeos e exercícios, além de contar com uma estrutura presencial junto ao docente. De acordo com a complexidade do conteúdo trabalhado, a trilha passa a ter mais ações, consequentemente, levando maior tempo para sua finalização. Nos três momentos presenciais, a resolução de exercícios da semana ou de revisão é abordada exclusivamente pelo docente. No entanto, poderiam ser implementadas ações direcionadas aos grupos nessas ocasiões, o que não é apresentado. Quanto à abordagem das questões, estas não foram personalizadas, possibilitando aos estudantes a comunicação e a troca de informações.

Em (Pinheiro & Boscarioli, 2023), também foi utilizada a Sala de Aula Invertida em duas turmas de Cálculo Diferencial e Integral I. Nos momentos presenciais, foram realizadas a correção de exercícios e atividades em grupos com a estratégia cooperativa *Jigsaw*. O compartilhamento de materiais e atividades foi feito com o uso de vídeos (YouTube), formulários online (Google Forms), Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e Google Sala de Aula. No desenvolvimento das ações, foi possível obter um ambiente presencial colaborativo e interativo, evidenciado através das respostas de dois questionários aplicados: um no final do primeiro bimestre e outro no final do semestre. O resultado foi positivo, compreendendo detalhes quanto à relação entre o perfil dos estudantes e seu desempenho acadêmico.

Em (Zabala-Vargas et al., 2022), foi realizada uma estratégia didática composta por cinco etapas (exame de conhecimentos prévios, debate, resolução de problemas básicos de matemática, trabalho colaborativo e resolução de problemas matemáticos avançados), mediadas por Gamificação ou Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), para alunos que cursavam cálculo diferencial e integral em engenharia. Nesta prática, foram utilizados o Kahoot, Socrative, Wolfram Mathematica e o Classcraft (plataforma web voltada para jogos de RPG). A avaliação foi realizada pela abordagem de grupo focal, resultando no fortalecimento do processo educacional, evidenciado por

resultados promissores em termos de atenção, participação, trabalho colaborativo e motivação.

No trabalho de (Rincon-Flores & Santos-Guevara, 2021), aplicou-se a gamificação como estratégia utilizando um sistema baseado em recompensas em dois cursos de graduação (Cálculo e Desenvolvimento de Competências Transversais). Nessa prática pedagógica, foi utilizada a plataforma Kahoot e, para a mensuração dos dados, fez-se uso do Microsoft Excel e do software SPSS. A partir dos resultados obtidos em relação à atenção, participação e desempenho acadêmico, observa-se que a gamificação favoreceu a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Nos trabalhos analisados, todos fazem uso de ferramentas digitais, fortalecendo o incremento da informática na educação e evidenciando sua importância no aprimoramento das práticas pedagógicas. Ressalta-se que não se trata apenas da utilização de tecnologias, mas sim de adequá-las às necessidades dos objetivos de aprendizagem. Dessa forma, (Moraes & Azevedo, 2024) e (Zabala-Vargas et al., 2022) mencionam que foi necessário um processo de formação dos atores para a implementação de suas práticas, devido ao maior grau de funcionalidades dos instrumentos implementados.

Em (Blass & Irala, 2020; Moraes & Azevedo, 2024; Rachelli & Bisognin, 2020), foi identificada a utilização do Moodle, demonstrando sua preferência entre outras plataformas. No entanto, é perceptível que, nos dois últimos, a ferramenta não foi utilizada com maior habilidade quanto à configuração das ações, o que mostra a necessidade de formação e pesquisa para os docentes na elaboração de práticas visando maior eficiência no desenvolvimento de experiências com menor probabilidade de fraude nos resultados. Já em (Pinheiro & Boscaroli, 2023), não é identificado qual o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado, sendo assim um entrave caso outros pesquisadores queiram replicar as ações descritas.

Percebe-se que (Pires et al., 2022) evidencia a necessidade de combinar tecnologias para que se possa mensurar o impacto da aprendizagem de todos os envolvidos, direta e indiretamente, no processo, confirmando o que já havia sido relatado por (Musiau et al., 2020). Pode-se perceber em (Zabala-Vargas et al., 2022) e (Pinheiro & Boscaroli, 2023) uma utilização de um grande número de recursos tecnológicos em suas práticas. Em contrapartida, (Rincon-Flores & Santos-Guevara, 2021) fizeram uso em seu trabalho de apenas um instrumento, o Kahoot, pois este permite a realização de ações e avaliações com uma variedade de oportunidades em diferentes aspectos.

Esta pesquisa compreende a adaptação dos estudantes de engenharia nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e afins por meio das ações e resultados no processo de ensino-aprendizagem desenvolvidos nos períodos pré e pós-pandemia, avançando frente aos trabalhos relacionados, principalmente na integração das metodologias ativas abordadas com maior eficiência do Moodle para a promoção da aprendizagem ativa.

4 Metodologia

Este trabalho consiste na avaliação da transição entre diferentes modalidades de ensino durante os períodos pré-pandemia (entre 2013.2 e 2019.2), durante a pandemia (entre 2020.1 e 2021.2), e pós-pandemia (entre 2022.1 e 2022.2). No período pré-pandemia, o Moodle não era utilizado. Entre abril e junho de 2020, no início do período pandêmico, o Moodle foi implementado em um servidor web para dois cursos presenciais que precisaram adotar o ensino a distância devido à pandemia: Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial. Os alunos começaram a usar a plataforma em julho de 2020, e desde então foram acumulados dados que refletem o desempenho

dos estudantes nesta nova modalidade com o Moodle. Este processo possibilitou identificar o impacto das ferramentas de ensino a distância nos alunos. Portanto, será descrito o processo de desenvolvimento, planejamento e aplicação desta pesquisa.

4.1 Etapas de execução

Para a construção desta pesquisa, foram executadas várias etapas com o objetivo de implementar o ambiente de aprendizado proposto neste artigo. A seguir, detalham-se as etapas envolvidas no desenvolvimento e na implementação da plataforma, bem como na integração das metodologias ativas com o conteúdo de cálculo.

1. Implantação do Moodle e elaboração do conteúdo.
2. Monitoramento do progresso dos estudantes na plataforma antes da inserção das metodologias ativas.
3. Inserção de metodologias ativas junto aos conteúdos.
4. Monitoramento do progresso dos estudantes na plataforma após a inserção das metodologias ativas.
5. Análise de dados.

A implementação do servidor Moodle, o ambiente virtual de aprendizado (AVA) utilizado, foi a primeira etapa desta pesquisa. Após a instalação, foram dedicados três meses à produção de videoaulas e à elaboração de um banco de questões para as disciplinas abordadas.

Em seguida, foi realizado o monitoramento do processo de aprendizado dos estudantes matriculados durante o semestre 2022.1, com o objetivo de identificar limitações, áreas de melhoria e verificar a eficácia das estratégias adotadas, visando promover a inserção de metodologias ativas neste processo. O monitoramento foi feito com base nas notas, frequência e na participação nas atividades disponibilizadas na plataforma.

Após a implementação de metodologias ativas na estrutura das disciplinas, realizou-se um novo monitoramento do processo de aprendizado dos estudantes nos semestres 2022.2 e 2023.1, o que permitiu uma comparação direta com os resultados anteriores. Essa análise detalhada proporcionou informações valiosas para fundamentar futuras decisões e aprimoramentos.

Portanto, os passos metodológicos adotados fornecem uma estrutura sistemática que permite avaliar o ambiente de aprendizado em semestres letivos. Desse modo, é possível verificar a eficiência da tecnologia e das metodologias adotadas em estágios distintos, proporcionando uma visão clara do progresso alcançado e direcionando as melhorias futuras.

4.2 Infraestrutura Moodle

No mês de março de 2020, teve início no Brasil a pandemia da COVID-19. Com isso, as escolas e universidades tiveram que interromper o ensino presencial. Nesta perspectiva de interrupção, foram pensadas soluções com a finalidade de reduzir os impactos da pandemia na educação. Uma

dessas soluções foi a inserção de tecnologias que auxiliassem para que o ensino permanecesse de modo remoto, sendo conhecido como Ensino Remoto Emergencial (ERE).

Uma das tecnologias que permitiu e contribuiu para a continuação do ensino de modo remoto foi o Moodle. Sua escolha ocorreu devido às suas funcionalidades, que o tornam uma plataforma ágil e acessível, conforme destacado em (Gonçalves et al., 2019) e (Nguyen et al., 2020). Diante disso, a plataforma Moodle foi selecionada para contribuir com o experimento proposto nesta pesquisa. Isso ocorre porque, além das suas funcionalidades técnicas, a plataforma possui características que permitem a aplicação de conceitos pedagógicos, possibilitando sua utilização no processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, para a utilização da plataforma, fazem-se necessários alguns ajustes para seu pleno funcionamento, entre eles a presença de um servidor que abrigue o Moodle. A instalação do sistema ocorreu por meio de *containers Docker* (Oliveira & Oliveira, 2023), que possibilitam um processamento mais leve (Potdar et al., 2020). Além disso, o serviço é integrado com o *Let's Encrypt* para a geração e gerenciamento de certificados SSL, que são cruciais para garantir a segurança do tráfego de informações no servidor Moodle (Goulart & de Albuquerque, 2021).

Após a instalação do servidor, foi possível configurar o sistema em um ambiente funcional para aplicação de conceitos educacionais, além de tornar o ambiente seguro para o acesso dos estudantes e professores, tudo isso em um curto prazo de tempo. A Figura 1 detalha a interface inicial desenvolvida na plataforma Moodle, após os ajustes e downloads.



Figura 1: Interface da plataforma Moodle.

4.3 Sala de aula

Com o retorno das aulas presenciais após o período remoto devido à pandemia, observou-se que os estudantes desenvolveram o hábito de buscar respostas prontas por meio de aplicativos como PhotoMath e Wolfram Mathematica, entre outros. Embora esses aplicativos sejam úteis e possam contribuir para o processo de aprendizagem, a proposta da disciplina e dos novos métodos adotados possui uma abordagem mais abrangente. Foi adotado um formato de avaliação que estimulava os alunos não apenas a responderem aos questionários disponibilizados via Moodle, mas também

a exercitarem a escrita com estratégias de soluções, aplicando assim a aprendizagem baseada em problemas (ABP). Além disso, foram incentivadas as discussões entre pares, permitindo a exploração de diferentes estratégias para resolver as questões, utilizando conceitos da aprendizagem por pares. Com essa abordagem, os estudantes não estavam mais focados apenas nas respostas, mas também no processo que os levou à solução. A união das duas metodologias proporcionou uma visão mais ampla do processo educacional, desde a etapa teórica até a prática, ao resolver as questões realizando os cálculos no papel. Isso permitiu aos estudantes compreenderem os conteúdos, desenvolverem o pensamento crítico e participarem mais ativamente de sua própria jornada de aprendizado.

A aprendizagem por pares é uma metodologia ativa em que são formados grupos em sala de aula com o propósito de os estudantes compartilharem conhecimento entre si. A inserção da aprendizagem em grupo ou por pares permite uma interação mais eficiente e direta entre todos os membros da equipe. Nessa abordagem de aprendizagem, a comunicação ocorre de forma mais fluida, visto que o número de pessoas é reduzido e há a possibilidade de trocas de conhecimento mais efetivas, conforme destacam (Caetano et al., 2020; Padilha Júnior & Neto, 2022; Rachelli & Bisognin, 2020).

Para o experimento, a turma foi instruída a se dividir em grupos de 04 integrantes cada. A formação dos grupos ficou a escolha dos estudantes, que puderam escolher seus colegas livremente. Além disso, os grupos que não conseguissem atingir o número total de integrantes conforme indicado poderiam ficar com 3 estudantes ou até 2. No entanto, os grupos com integrantes abaixo do número indicado apresentaram desvantagens. A motivação disso ocorre devido à limitação da diversidade de perspectivas e habilidades entre os componentes dos grupos. Com um número reduzido ao extremo, não há uma quantidade maior de pessoas com visões e habilidades distintas para se somarem na resolução das atividades. Da mesma forma, grupos com uma quantidade muito grande de integrantes também podem apresentar desafios, como a dificuldade em organizar as ideias e a comunicação entre os componentes do grupo. À medida que o número de membros aumenta, as interações podem se tornar mais complexas, tornando difícil garantir que todos tenham a oportunidade de participar ativamente e contribuir para o grupo. Além disso, quanto maior o grupo, maior a possibilidade de divisão em subgrupos menores ou de desorganização, o que pode prejudicar a eficácia geral do grupo de estudo.

Cabe destacar que essas desvantagens não são absolutas e podem variar dependendo do contexto e das características dos indivíduos envolvidos no grupo. A eficácia de um grupo de estudo não está apenas relacionada ao seu tamanho, mas também à dinâmica, ao engajamento dos membros e à qualidade das interações. No entanto, assumindo o desconhecimento do professor sobre as habilidades dos membros do grupo, a melhor estratégia é adotar o número 3 ou 4 como o ideal para iniciar a interação entre os estudantes.

A aplicação da aprendizagem ativa permitiu a observação de alguns problemas relacionados à aprendizagem que surgiram ao utilizar o Moodle como complemento da sala de aula. Os alunos estavam habituados a utilizar o Google Classroom e o sistema acadêmico da universidade, portanto, o Moodle apresentava uma nova experiência, que poderia ser um desafio inicial, assim como conciliar a percepção de que a ferramenta Moodle complementa as aulas teóricas. Anteriormente, foi possível observar que os alunos demonstravam interesse apenas em pontuar nas atividades do Moodle, o que fazia com que eles negligenciassem a escrita e não focassem na elaboração de estratégias para a solução dos problemas, mas sim em estratégias diversas para

pontuar na plataforma. Isso fazia com que o conhecimento adquirido não amadurecesse na mente do estudante, e ele desenvolvia uma dinâmica de estudos que tornava os conceitos descartáveis. Com a inserção das ferramentas de aprendizagem junto ao Moodle, essa visão mudou, e os alunos despertaram para um interesse genuíno em desenvolver estratégias para resolver problemas, o que gerou uma perspectiva de que os conceitos apresentados são mais duráveis e devem ser guardados para aumentar o repertório de estratégias.

4.4 Análise de Dados

Para a análise do desempenho das turmas, foram utilizados três indicadores principais: índice de retenção, taxa de aproveitamento e taxa de aprovação. Os dados necessários para esses cálculos foram extraídos do sistema acadêmico da universidade, normalizados e processados conforme as equações a seguir. O índice de retenção foi calculado utilizando a equação apresentada na 1.

$$IR = \left(1 - \frac{R + RF + TR}{T} \right) * 100 \quad (1)$$

Onde:

- IR Índice de retenção
- R Alunos reprovados
- RF Alunos reprovados por falta
- TR Alunos que trancaram a disciplina
- T Total de alunos da turma

O índice de retenção é uma métrica que avalia a capacidade de uma disciplina em manter os alunos matriculados até o final do curso ou semestre. Esse índice é calculado considerando o número de alunos reprovados ("R"), o número de alunos reprovados por falta ("RF"), o número de alunos que trancaram ("TR") e o número total de alunos matriculados no início do semestre ("T"). Para calcular o índice de retenção, recomenda-se considerar os alunos reprovados por falta como parte daqueles que não se mantiveram matriculados. Isso significa que eles devem ser incluídos no denominador da fórmula do índice de retenção, que corresponde ao número total de alunos inicialmente matriculados. O mesmo se aplica aos alunos que trancaram a disciplina.

Ao realizar o cálculo do índice de retenção e obter o resultado, é possível mensurar a taxa de aproveitamento da disciplina. A equação 2 detalha o cálculo para encontrar essa variável.

$$TAprov = (100 - IR) \quad (2)$$

Onde:

- TAprov Taxa de aproveitamento
- IR Índice de retenção

Além disso, foi calculada a taxa de aprovação, que é obtida ao dividir o número de alunos que obtiveram aprovação na disciplina pelo número total de alunos matriculados na mesma disciplina e, em seguida, multiplicar o resultado por 100 para obter a porcentagem.

A equação 3 foi utilizada para calcular a taxa de aprovação:

$$TA = \frac{AP}{R + AP} * 100 \quad (3)$$

Onde:

TA Taxa de aprovação

AP Alunos aprovados

R Alunos reprovados

A taxa de aprovação é uma métrica importante para avaliar o desempenho acadêmico dos alunos em uma disciplina. Ela permite quantificar e comparar os resultados dos alunos quanto à aprovação em relação ao total de alunos matriculados (Anjos et al., 2023).

Esse cálculo é relevante porque, a partir de seus resultados, os cursos podem avaliar seu desempenho, identificar áreas com problemas, monitorar o progresso individual dos alunos e verificar o desempenho educacional (Deus & Silva, 2024) (Arantes & Quadros, 2023).

Portanto, o cálculo da taxa de aprovação fornece informações valiosas para monitorar o progresso dos alunos, identificar áreas problemáticas e aprimorar a qualidade do ensino. É uma medida fundamental para avaliar o sucesso e o impacto do ensino em uma disciplina específica. Embora ofereçam muitos benefícios para avaliar a educação, as taxas de aprovação necessitam de uma análise mais aprofundada, que inclui desde os métodos utilizados para atribuir as notas até as condições enfrentadas pelos estudantes para obter os resultados, sejam eles de aprovação ou reprovação.

Além das taxas mencionadas, foram analisados também os resultados dos testes semanais oferecidos aos alunos. Os testes consistiam em questões elaboradas utilizando a ferramenta de questionários do Moodle para avaliar o entendimento dos alunos sobre o conteúdo semanal abordado. Esses testes foram aplicados no semestre 2023.1 nas turmas de Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial. Os alunos tinham a opção de repetir os testes, uma vez que o questionário do Moodle geraria questões diferentes a cada tentativa, eliminando a possibilidade de memorização das respostas.

5 Resultados e discussões

Os resultados obtidos neste estudo podem ser classificados em dois tipos distintos: o desenvolvimento do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizando o Moodle e a análise dos dados estatísticos do desempenho ao longo das transições enfrentadas durante o estudo. O gráfico na Figura 2 exibe as porcentagens de aprovação dos alunos em quatro períodos.

O período denominado Pré-pandemia, conforme indicado pelo nome, ocorreu antes da pandemia e compreende os semestres letivos de 2013.2 a 2019.2, com uma amostra de 312 estudantes. Durante essa etapa, os alunos não utilizavam ferramentas online, como Moodle ou Google Classroom. No entanto, o professor das disciplinas já havia aplicado testes e questionários online em situações pontuais, os quais não podem ser considerados para esta análise. Com base nisso, as experiências pré-pandemia não incorporavam as metodologias ativas ao longo das disciplinas.

O período denominado Pandemia compreende o momento em que foi vivenciada a pan-

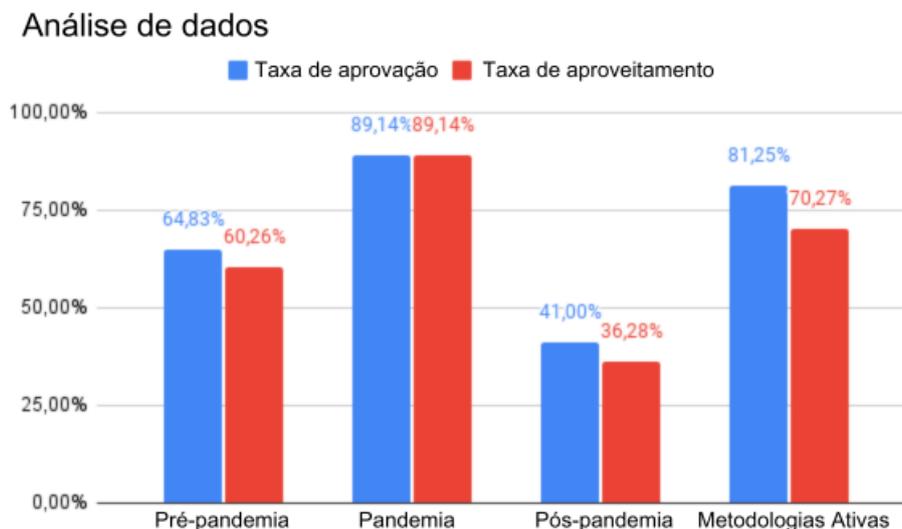


Figura 2: Gráfico de comparação entre taxa de aprovação e taxa de aproveitamento das turmas.

demia da COVID-19, abrangendo os semestres de 2020.2 a 2021.2, com uma amostra de 396 estudantes. Durante esse período, todas as aulas foram ministradas de modo remoto devido à pandemia. Nessa etapa, ocorreu a inserção do Moodle como ferramenta de auxílio no processo educacional. Todas as atividades foram remotas, incluindo videoaulas nos formatos síncrono e assíncrono, sem qualquer interação presencial entre os estudantes, devido às restrições sanitárias impostas por estados e municípios.

O período denominado Pós-pandemia refere-se ao momento em que foi liberado o retorno das atividades presenciais, compreendendo o semestre de 2022.1, com uma amostra de 113 estudantes. Os alunos retornaram às aulas presenciais após dois anos habituados às aulas remotas. Neste período, eles tiveram várias experiências com aplicativos e desenvolveram hábitos que podem tornar o processo de aprendizado em matemática mais difícil.

O período descrito como Metodologias Ativas refere-se ao semestre de 2022.2, com uma amostra de 111 estudantes. Esse período representa a etapa em que foram realizadas as primeiras implementações de metodologias ativas no cotidiano das disciplinas, introduzindo novos hábitos de estudo que possibilitaram o nivelamento e a aprendizagem das turmas.

Durante o período da pandemia, com a adoção do Moodle, houve um aumento no número de aprovações nas disciplinas objeto deste estudo, representando um incremento de 89,14%. No entanto, com o retorno das aulas presenciais e ainda utilizando o Moodle como ferramenta de apoio, observou-se uma queda acentuada nas taxas de aprovação, ficando inclusive abaixo da taxa de aprovação do período pré-pandemia, com 41,00% no pós-pandemia em comparação com 64,83% no pré-pandemia.

Esse resultado pode ser atribuído à transição nos métodos de avaliação. Durante a pandemia, as provas eram realizadas de modo remoto, sem fiscalização direta do professor. Além disso, os alunos tinham prazos de até 72 horas para a realização das provas. As funções pré-definidas no Moodle gravavam questões distintas para cada aluno, ou seja, eles não podiam copiar as respostas

dos colegas, pois cada prova continha questões diferentes e com soluções distintas. Além disso, o tempo disponível para realizar a prova exigia menos treinamento e habilidades para a obtenção de bons resultados.

Para melhorar esses resultados, foram adotadas metodologias ativas em sala de aula como complemento ao Moodle no semestre seguinte, resultando em um aumento nas taxas de aprovação, superando os níveis verificados no período pré-pandemia e alcançando 81,25% em comparação com os 64,83% anteriores.

Ao comparar a taxa de aprovação com a taxa de aproveitamento, observa-se que a taxa de aprovação é ligeiramente mais alta, exceto durante a pandemia, quando essas duas taxas se igualam. Isso ocorre devido à ausência de restrições físicas para a frequência virtual durante a pandemia. Assim, os alunos não abandonavam os cursos, pois podiam facilmente participar das aulas online, mesmo que não estivessem realmente acompanhando o conteúdo.

As Figuras 3 e 4 exibem gráficos com a análise do desempenho dos alunos nas atividades semanais. Os dados considerados para o desenvolvimento desses gráficos foram apenas as notas obtidas em testes que os alunos conseguiram concluir dentro do tempo determinado na plataforma. Ao todo, foram realizados 1.491 testes no semestre 2022.2, envolvendo 111 estudantes divididos entre as disciplinas de Cálculo Vetorial e Cálculo Diferencial e Integral II. Nos gráficos exibidos, o eixo x representa os valores da variável nota, que variam de 0 a 10, enquanto o eixo y representa a quantidade (frequência) de alunos que obteve cada nota representada no eixo x.

As atividades semanais foram desenvolvidas com o propósito de reforçar os conteúdos abordados em aulas teóricas, permitindo que os estudantes revisassem e exercitassem seus conhecimentos ao responderem atividades até três vezes, conforme permitido pelo Moodle ao longo da semana. Essas atividades contribuíram para o aumento das taxas de aprovação, uma vez que os estudantes estavam aplicando os conceitos e métodos propostos por este trabalho em mais momentos.

A Figura 3 representa 394 testes aplicados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II. Ao analisar as barras do gráfico, é possível verificar que a barra que representa a nota 10 é a maior em comparação às demais. Isso pode ser atribuído a alguns fatores, como a possibilidade de realizar e refazer os testes durante o período de 7 dias em que a atividade fica disponível, por pelo menos 3 tentativas conforme permitido pelo Moodle, o uso da aprendizagem por pares ao responder as atividades com o auxílio de colegas, ou ainda através de outros meios, como aplicativos.

A Figura 4 representa 1.097 testes aplicados à turma de Cálculo Vetorial. Assim como no gráfico da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, o gráfico da Figura 4 mostra que a barra que representa a nota 10 é a maior em comparação às demais. Os fatores atribuídos a esse resultado são os mesmos detalhados para o gráfico da Figura 3. A diferença está no volume de testes, pois houve mais atividades para a disciplina de Cálculo Vetorial durante o semestre, em comparação com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, resultando em um maior número de respostas dos alunos.

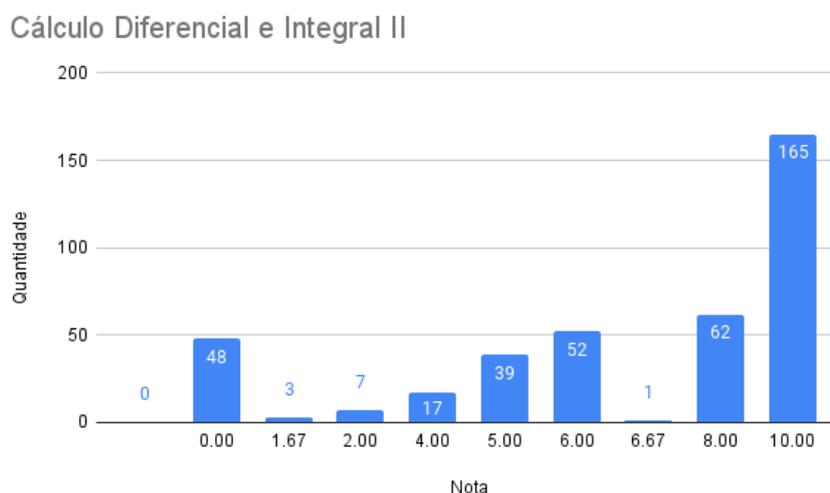


Figura 3: Atividades semanais de Cálculo Diferencial e Integral II.

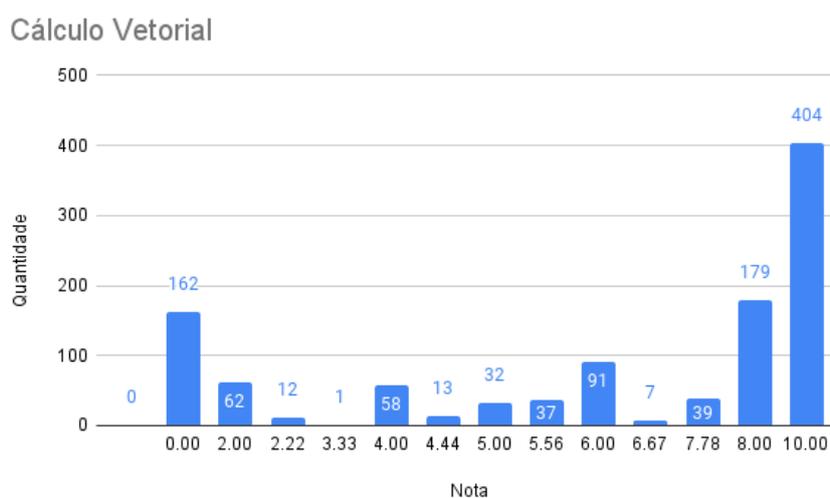


Figura 4: Atividades semanais de Cálculo Vetorial.

6 Conclusão

Com a pandemia da COVID-19, os agentes do sistema educativo se adequaram ao Ensino Remoto Emergencial (ERE), vivenciando as adversidades decorrentes dessa situação. Esse fato transformou o processo de ensino-aprendizagem em todos os aspectos, envolvendo o planejamento, a execução e a avaliação das práticas pedagógicas em todos os níveis e instituições educacionais. No retorno ao presencial, as abordagens aprendidas no ERE permaneceram e influenciaram novas oportunidades, métodos e resultados. Uma dessas mudanças, a apropriação de tecnologias digitais, tornou-se realidade, possibilitando inovações para o coletivo educacional.

A adesão ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Moodle pode ser considerada um passo natural para subsidiar as ações de ensino-aprendizagem neste contexto, devido à sua

versatilidade e flexibilidade para integrar outros instrumentos tecnológicos, bem como estratégias didáticas. A partir dessa iniciativa, buscou-se compreender os efeitos da implementação do Moodle nos períodos pré-pandemia, durante a pandemia e pós-pandemia nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial. Esta pesquisa também investiga a aplicação de metodologias ativas com o uso complementar do Moodle como ambiente de desenvolvimento de aprendizagem ativa para os estudantes, utilizando como métricas as taxas de aprovação e aproveitamento nas disciplinas estudadas.

Durante a pandemia, observou-se um aumento expressivo no número de aprovações, originado pelo alongamento dos prazos e pela realização das avaliações online. No entanto, com o retorno ao ensino presencial, houve uma queda significativa nas taxas de aprovação, que ficaram abaixo dos níveis pré-pandemia. Compreende-se, a partir disso, que é fundamental considerar o equilíbrio entre a flexibilidade proporcionada por essa tecnologia e a necessidade de garantir a efetiva participação e aprendizado dos estudantes.

A implementação de metodologias ativas em sala de aula, com o uso complementar do Moodle no período subsequente, resultou em um aumento substancial nas taxas de aprovação, superando os valores pré-pandemia. Esta combinação demonstrou ser eficaz no engajamento dos alunos e no aprimoramento de suas habilidades de aprendizagem. Observou-se ainda a comparação entre as taxas de aprovação e as taxas de aproveitamento, revelando uma tendência geral de taxas de aprovação ligeiramente mais altas, com exceção do período de pandemia, em que as duas taxas se igualaram. Essa diferença pode ser atribuída à participação nas aulas e atividades virtuais durante a pandemia, independentemente do efetivo envolvimento dos alunos com o conteúdo.

O aumento na ocorrência de notas altas, evidenciado pela taxa de aprovação, não assegura que os estudantes estejam realmente compreendendo os conceitos ou desenvolvendo habilidades críticas, como raciocínio lógico, análise e síntese. Entende-se que o objetivo de obter notas pode incentivar os estudantes a concentrarem-se apenas em obter respostas corretas, sem uma compreensão verdadeira dos fundamentos e definições de Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial.

Neste artigo, foram apresentados a descrição e os resultados de uma pesquisa aplicada cujo objetivo foi analisar a adaptação do processo de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial durante e após o período pandêmico, destacando suas contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem ativa. Ao final do processo, foi possível afirmar que a adoção de metodologias ativas com o Moodle contribuiu para superar as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem.

Em pesquisas futuras, existe a possibilidade de aplicação desta proposta em outras disciplinas correlatas e também em outros níveis da educação, encorajando a exploração de estratégias que possam otimizar o uso do Moodle com abordagens pedagógicas voltadas para a aprendizagem ativa, através de experiências abrangentes e eficazes. Ressalta-se a importância dessas práticas, que implicarão a necessidade de avaliações mais completas, considerando outros fatores, como a participação ativa nas aulas, a capacidade de aplicar o conhecimento em situações práticas e o envolvimento em projetos e discussões em grupo.

Referências

- Allela, M. (2021). Introduction to microlearning. [GS Search].
- Alves, M., André, C. F., & Méndez, N. D. D. (2020). Microlearning na educação corporativa e em tempos de Geração C. *REVISTA INTERSABERES*, 15(34). [GS Search].
- Anjos, F. E. V. d., Notarjacom, M. H. B., Silva, D. O. d., & Dullius, R. (2023). Quantitative analysis of the factors that influence approval rates in subjects of undergraduate course at a public Education institution in southern Brazil. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 31, e0233898. [GS Search].
- Antunes, V. M., Alvarez, I. M. J., Wernz, M. C. G., & Mendes, E. G. M. (2023). # FICAADICA: AVA Moodle em perspectiva. *ESUD| CIESUD*, 10–10. [GS Search].
- Arantes, L. H. R., & Quadros, S. C. d. O. (2023). O Sistema de Avaliação Nacional Superior e a Avaliação Formativa. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*. [GS Search].
- Barros, A. M. R., Escobar, C. T., Ribeiro, H. M., Silva, M. V. M. d., & Narciso, R. (2023). Aprendizagem autogerida e os cursos online sem tutoria: uma reflexão sobre cursos oferecidos na plataforma moodle. *Revista Amor Mundi*, 167–173. [GS Search].
- Bernardo, M. d. R. M. (2019). Uma experiência de ensino de macroeconomia em e-learning: como utilizar a ferramenta quiz da plataforma Moodle. *I Encontro de Reflexão e Partilha Pedagógica em Ciências Sociais (ER2PS). Desafios para a Geração Millennium*. [GS Search].
- Blass, L., & Irala, V. B. (2020). Uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como metodologia de ensino em aulas de Cálculo Numérico. *Revista de educação matemática*, 17, e020035–e020035. [GS Search].
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC. [GS Search].
- Borochovcicus, E., & Tassoni, E. M. (2021). Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. *Educação em Revista*, 37, e20706. [GS Search].
- BRASIL. (1996). Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 [Acesso em: 13 jun. 2024]. [Link].
- BRASIL. (2018). Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental [Acesso em: 13 jun. 2024]. [Link].
- BRASIL. (2019). Parecer CNE/CES no 2, de 24 de Abril de 2019. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia. [Link].
- Bueno, R. W. S., & Galle, L. A. V. (2022). Reflexões sobre os nativos digitais. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 13(1), 71. [GS Search].
- Caetano, L. M. D., Nascimento, M. M. N., & Veiga, A. M. R. (2020). Metodologias Ativas no Ensino Médio: experiência com sala de aula invertida e aprendizagem a pares. *Informática na educação: teoria & prática*. [GS Search].
- Carreira, T. L., Falce, J. L. L., & Helal, D. H. (2023). Mídias sociais corporativas: um estudo a partir da perspectiva dos nativos digitais. *Cadernos EBAPE.BR*, 21, e2022. [GS Search].
- Carvalho da Silva, C. C. S., & Teixeira, C. M. d. S. (2020). O uso das tecnologias na educação: os desafios frente à pandemia da COVID-19 / The use of technologies in education: the challenges facing the COVID-19 pandemic. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 70070–70079. [GS Search].
- Cordeiro, K. M. d. A. (2020). O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino. [GS Search].

- Corrêa, J. N. P., & Brandemberg, J. C. (2021). Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 8(22), 34–54. [GS Search].
- Deus, A. C. C. d., & Silva, A. C. d. S. (2024). Além dos números: uma análise qualitativa da taxa de sucesso na graduação da UFMT e seu impacto para o desenvolvimento institucional. [URL].
- Farias, F. L. d. O., & Nunes, I. (2019). Aprendizagem Ativa no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019)*, 377. [GS Search].
- Fernandes, E. S., & Trindade, R. d. P. (2022). Análise da relação do professor e aluno na disciplina de Cálculo 1 nos cursos de engenharia da UEFS. *Anais dos Seminários de Iniciação Científica*. [GS Search].
- Fiori, R., & Goi, M. E. J. (2021). Revisão de literatura em ambiente virtual de aprendizagem no Ensino Básico com uso de plataformas digitais. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(3), 1–24. [GS Search].
- Florêncio, P. C. d. S., Melo, A. L. C. D., & Mercado, L. P. L. (2022). Aprendizagem baseada em problemas no ensino híbrido: perspectivas para o ensino superior. *Revista Docência e Cibercultura*, 6(5), 267–287. [GS Search].
- Freitas, E. J. R., & Fortes, L. S. (2020). Aprendizagem ativa aplicada à Engenharia: um estudo sobre a percepção do aprendiz. *Revista de Ensino de Engenharia*, 39(0). [GS Search].
- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., Behrend, M. B., & Smith, E. J. (2019). Optimising Moodle quizzes for online assessments. *International journal of STEM education*, 6(1), 1–14. [GS Search].
- Garcia, J., & Garcia, N. F. (2020). Impactos da pandemia de COVID-19 nas práticas de avaliação da aprendizagem na graduação. *EccoS – Revista Científica*, (55), e18870–e18870. [GS Search].
- Godoi da Silva, K. A., Esteves, A. K., Dutra, C. M. V. O., Almeida, A. C., & Silva, F. S. (2020). Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino Fundamental: uma revisão sistemática de literatura. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 21(3), 244–249. [GS Search].
- Gonçalves, S. F., Silva, E. L., & Naves, A. C. (2019). Uso da plataforma Moodle como recurso de mediação pedagógica nos cursos de graduação da Faculdade Sulfluminense. *Revista Valore*, 4, 213–230. [GS Search].
- Goulart, R. S., & de Albuquerque, S. C. (2021). Projeto de estrutura de um servidor web implementando normas e protocolos de segurança segundo o projeto Open Standards Everywhere. *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais*, 110–123. [GS Search].
- Graça, V., Quadros-Flores, P., & Ramos, A. (2020). Metodologias ativas e tecnologias emergentes no 1º Ciclo do Ensino Básico: o método experimental e a realidade aumentada. *Tecnologías emergentes y estilos de aprendizaje para la enseñanza*, 223–232. [GS Search].
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., & Bond, A. (2020). As diferenças entre o aprendizado online e o ensino remoto de emergência. *Revista da Escola, Professor, Educação e Tecnologia*, 2. [GS Search].

- Hoffmann, A. T., Jacques, J. J. d., Silva, T. L. K. d., & Silva, R. P. (2020). Revisão sistemática da literatura : metodologias ativas de ensino-aprendizagem e sua utilização nos cursos de design, engenharia e arquitetura. [GS Search].
- INEP. (2024). Divulgados os resultados do Pisa 2022 [Recuperado em 20 de junho de 2024]. [Link].
- Lima, E. B. (2021). O Cálculo Diferencial e Integral e a matemática do curso secundário. *Cad. CEDES*, 41(115), Sep–Dec. [GS Search].
- Macêdo, J. A., & Gregor, I. C. S. (2020). Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. *Educação Matemática Debate*, 4(10), 1–24. [GS Search].
- Martins, A. S. R., Frare, A. B., Quintana, A. C., & Quintana, C. G. (2021). Facilitadores do uso do ambiente virtual de aprendizagem: percepções de discentes da área de negócios em tempos de pandemia. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 15(3), 131–144. [GS Search].
- Mateus-Nieves, E., & Moreno, E. (2021). Use of microlearning as a strategy to teach mathematics asynchronously. *International Journal of Development Research*, 11(03), 44984–44990. [GS Search].
- Medeiros, R. d. O., Marin, M. J. S., Lazarini, C. A., Castro, R. M., & Higa, E. F. R. (2022). Formação docente em metodologias de aprendizagem ativa. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 26, e210577. [GS Search].
- Meneses dos Santos, R. M. d., Assis, A. C. S., & Baluz, R. A. R. S. (2021). Abordagens para uso da gamificação como metodologia ativa em ambientes virtuais de aprendizagem no ensino superior à distância. *Research, Society and Development*, 10(5). [GS Search].
- Moraes, U. C., & Azevedo, V. L. A. (2024). Projeto pré-cálculo: reforço matemático para os cursos de engenharia em trilhas de aprendizagem do ensino híbrido. *Brazilian Journal of Development*. [GS Search].
- Morais, I. B. d. A., Carvalho, G. C. G., & Vendramento, O. V. (2020). As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de engenharia civil: uma revisão sistemática. *South American Development Society Journal*, 6(18), 206. [GS Search].
- Moran, J. (2021). *Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda*. Arco 43.
- Moreira, M. A. (2022). Aprendizagem ativa com significado. *Revista Espaço Pedagógico*, 29(2), 405–416. [GS Search].
- Moreiras, S. T. F., Boucault, C. d. A., Hasse, F. K., Vanalli, L., Capelin, L. J., Freitas, J. H., Oliveira, T. T. A., & Romeira, G. F. (2021). Aprendizagem baseada em problemas: disciplina de estruturas de concreto armado do curso de engenharia civil / Problem-based learning: teaching of concrete structures for civil engineers. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 34401–34413. [GS Search].
- Moura, R. S., Rosseto, L. P., Valentino, M. F. N., Brito, O. A. d. F. A., Castro, P. F. S., Sousa, R. L. P., Pereira, R. A., Carvalho Filho, R. O., Brito, W. A., et al. (2022). Vídeos em formato de Microlearning: relato de experiência. *Anais do Seminário de Atualização de Práticas Docentes*, 4(1), 79–82. [GS Search].
- Mourato, F., & Piteira, M. (2019). Ferramentas de gamificação na plataforma Moodle. *Revista Interacções*, (52), 83–105. [GS Search].

- Musiau, P. M., Alves, G. P. R., FerreiraVanuchi, V. C., Gabriel, F. A., & Silva, W. L. S. (2020). Ensino de Cálculo Diferencial e Integral no Contexto da COVID-19: Um Relato de Experiência no Ensino Superior. *REVISTA SABERES DA UNIJIPA*. [GS Search].
- Nguyen, A. T. T., Space, F. M. I., Nguyen, H. B., Nguyen, T. K. N., & Van Pham, T. (2020). A study on CDIO-based STEAM program design and implementation. 2, 225. [GS Search].
- Oliveira, J. P., & Oliveira, M. A. d. (2023). Aplicação do Sistema Docker a fim de Eliminar Desperdício no Setor de Desenvolvimento de Software. *Semana Acadêmica: revista científica*. [GS Search].
- Padilha Júnior, A. A., & Neto, M. J. S. (2022). Aprendizagem de física no ensino médio por meio do Peer Instruction. *Revista do Professor de Física*, 6, 396–401. [GS Search].
- Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* [OCLC: 1239803576]. Hachette UK. 2020.
- Pinheiro & Boscaroli, C. (2023). Reflexões Sobre a Sala de Aula Invertida para o Ensino de Cálculo em Cursos de Engenharia. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 94–103. [GS Search].
- Pires, P., Avelar, T. H., & Santos, T. N. (2022). Metodologia ativa: uso do Youtube para Ensino -Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. *Conexão ComCiência*, (1). [GS Search].
- Potdar, A. M., Narayan, D., Kengond, S., & Mulla, M. M. (2020). Performance evaluation of docker container and virtual machine. *Procedia Computer Science*, 171, 1419–1428. [GS Search].
- Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin press.
- Rachelli, J., & Bisognin, V. (2020). Peer Instruction: uma experiência no ensino de cálculo com base em metodologias ativas de aprendizagem. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 1–21. [GS Search].
- Rincon-Flores, E. G., & Santos-Guevara, B. N. (2021). Gamification during Covid-19: Promoting active learning and motivation in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(5), 43–60. [GS Search].
- Rodrigues, L. A., Neves, R. d. S. P., & Dörr, R. C. (2023). Cálculo Diferencial e Integral na Graduação em Matemática: Contribuições da Resolução de Problemas e da Análise da Produção Escrita. *Revemop*, 5, e202326. [GS Search].
- Ruy, R., & Belda, F. R. (2021). Classroom versus Moodle: um relato descritivo-comparativo a partir da experiência da construção de um curso on-line. *Ciências em Foco*, e021002–e021002. [GS Search].
- Santos, L. M. C., & Pinter, S. R. R. (2021). Aplicações do cálculo diferencial e integral na engenharia elétrica. *Anais da Feira de Ensino, Pesquisa e Extensão do Campus São Francisco do Sul*. [GS Search].
- Schuartz, A. S., & Sarmento, H. B. d. M. (2020). Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. *Revista Katálysis*, 23, 429–438. [GS Search].
- Silva, J. B. (2020). A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. *Research, Society and Development*, 9(4), e09932803–e09932803. [GS Search].
- Silveira, I. F. (2021). O papel da aprendizagem ativa no ensino híbrido em um mundo pós-pandemia: reflexões e perspectivas. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 2(Especial). [GS Search].

- Sousa, S. d. M. R., da Costa, G. O. P., de Sousa, R. P., dos Santos, M. N., de Oliveira, N. G. S., Toussaint, L. S. M., Mariano, S. C. B., de Sena Rosal, V. M., Ferreira, R. d. S. A., Senna, L. V. S., et al. (2022). Estratégias tecnológicas utilizadas no ensino durante a pandemia. *Research, Society and Development*, 11, e20911124762–e20911124762. [GS Search].
- Souza, Á. F. d., Moraes, C. G. d., Souza, M. C. d., Franco, M. L., Oliveira, L. S. C. d., Costa, A. S. V. d., Silva, M. M. d., & Pompermayer, R. d. S. (2021). Acesso às tecnologias educacionais em instituições públicas: os desafios de inovar em tempos de pandemia no Brasil. *Research, Society and Development*, (10). [GS Search].
- Stoffel, F., Piemolini-Barreto, L. T., & Silva, P. J. (2020). Metodologias participativas e aprendizagem baseada em problemas no curso de engenharia de alimentos. *Revista de Ensino de Engenharia*, 39(0). [GS Search].
- Torgerson, C. (2021). *What is microlearning? Origin, definitions, and applications*. Routledge. [GS Search].
- Vasconcelos, C. R. D., Jesus, A. L. P. d., & Santos, C. d. M. (2020). Ambiente virtual de aprendizagem (Ava) na educação a distância (Ead): um estudo sobre o moodle / Virtual learning environment (Ava) in distance education (Ead): a study on moodle. *Brazilian Journal of Development*, 6, 15545–15557. [GS Search].
- Verdan da Silva, M. N., & Tozatto, A. (2022). Um breve estudo sobre os impactos da pandemia na trajetória acadêmica dos alunos do ensino médio da rede pública. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(11), 1253–1263. [GS Search].
- Williams, E. M. O., Denucci, M. A. M., Souza, C. H. M., & Mansur, A. F. U. (2022). Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como suporte no auxílio do desenvolvimento do processamento auditivo central e suas habilidades auditivas. *InterSciencePlace*, 17(5). [GS Search].
- Xavier, T. B., Barbosa, G. M., Meira, C. L. S., Neto, N. C., & Pontes, H. A. R. (2020). Utilização de recursos web na educação em odontologia durante pandemia covid-19/ use of dentistry education web resources during pandemic covid-19. *Brazilian Journal of Health Review*, 3, 4989–5000. [GS Search].
- Yakimova, S., Chernova, O., Burovkina, L., Prishchepa, A., Ponomarenko, E., & Altunina, J. (2023). Métodos de avaliação de aprendizagem remota implementados durante a COVID-19: uma revisão abrangente. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, e023059. [GS Search].
- Zabala-Vargas, S. A., García-Mora, L., Arciniegas-Hernández, E., Reina-Medrano, J., Benito-Crosetti, B., & Darder-Mésquida, A. (2022). Didactic Strategy Mediated by Games in the Teaching of Mathematics in First-Year Engineering Students [ERIC Number: EJ1335678]. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2). [GS Search].
- Zampirolli, F. A., Batista, V. R., Pimentel, E., & Braga, J. (2021). Facilitating the Generation of Parametric Questions and their export to Moodle. *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–8. [GS Search].