



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:**
Limitações e possibilidades



ANÁLISE DA PERCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ALUNOS QUANTO A APLICAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIA ATIVAS EM DUAS DISCIPLINAS DE UM CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DENISE APARECIDA TALLARICO GUELLI LOPES - datallarico@ufscar.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, UFSCar, CAMPUS SOROCABA

ÁREA: 10. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SUBÁREA: 10.4 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO-
APRENDIZAGEM ENG. PROD.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO APRESENTA O RESULTADO DA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A APLICAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS ATIVAS EM DUAS DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. OS ESTUDANTES RELATARAM UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZADO MAIS SIGNIFICATIVA COM ESSAS ABORDAGENS, DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS COMO TRABALHO EM EQUIPE, AUTONOMIA E APLICAÇÃO PRÁTICA DE CONHECIMENTOS TEÓRICOS. A DIVERSIFICAÇÃO DAS METODOLOGIAS TAMBÉM CONTRIBUIU PARA AUMENTAR O ENGAJAMENTO DOS ALUNOS NAS DISCIPLINAS. NO ENTANTO, ALGUMAS DIFICULDADES FORAM MENCIONADAS, COMO: A GESTÃO DO TEMPO E O MANEJO DO TRABALHO EM EQUIPE. O PAPEL DO PROFESSOR COMO MEDIADOR E ORIENTADOR SE MOSTROU FUNDAMENTAL NESSE PROCESSO, PREPARANDO OS ESTUDANTES PARA OS DESAFIOS FUTUROS NO MERCADO DE TRABALHO.

PALAVRAS-CHAVES: METODOLOGIAS ATIVAS; ENSINO EM ENGENHARIA;
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

1. INTRODUÇÃO

Estudos recentes indicam que o engenheiro que ingressa no mercado de trabalho necessita possuir habilidades como: pensamento analítico e crítico, capacidade de resolução de problemas, estar constantemente atualizado (aprender a aprender) e possuir inteligência emocional (SUTTO, 2021). Estas características não são fortemente trabalhadas dentro do ensino tradicional de engenharia, o que gera uma demanda por mudanças (DIESEL; BALDES; MARTINS, 2017). A tradicional abordagem de transmissão de conhecimento, baseada em aulas expositivas e passivas, mostra-se cada vez mais limitada no preparo de futuros engenheiros para lidar com problemas complexos e multidisciplinares (RUFINO *et al.* 2024).

Diante dessa realidade, as metodologias ativas têm ganhado destaque como alternativas inovadoras e eficazes no ensino de engenharia. Essas abordagens pedagógicas colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, incentivando sua participação ativa, o desenvolvimento de habilidades práticas e a aplicação dos conhecimentos adquiridos. Isso gera um ambiente de aprendizagem que permite ao estudante aprender a aprender, promovendo a colaboração, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a aplicação prática dos conceitos aprendidos, além de desenvolver o trabalho em equipe e a comunicação eficaz (GUERRA *et al.* 2017, SANTOS, 2018). Essas abordagens pedagógicas têm o potencial de engajar os estudantes de engenharia, desenvolvendo suas habilidades cognitivas e socioemocionais, além de prepará-los para as demandas do mercado de trabalho atual (GUERRA *et al.* 2017; SUTTO, 2021).

Tendo em vista a importância das metodologias ativas na educação em engenharia e buscando compreender a relação da aplicação das metodologias ativas e a percepção do aluno submetido a esse método, foram utilizadas diversas abordagens ativas ao longo do segundo semestre de 2023 em duas disciplinas de um curso de engenharia de produção e por meio de um questionário individual e anônimo aplicado ao final do semestre. Dessa forma, foi possível compreender como as metodologias utilizadas influenciaram a aprendizagem dos alunos e quais estratégias foram mais eficientes.

No que se refere aos procedimentos metodológicos, este estudo é de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e finalidade descritiva. Quanto aos procedimentos, foi realizada uma pesquisa *survey*. O artigo está estruturado num primeiro momento com o referencial teórico, que aborda a inovação na educação e aprendizagens ativas. Em sequência,

apresentam-se os procedimentos metodológicos, seguido da caracterização das turmas, descrição das atividades aplicadas durante o semestre de estudo e as análises, expondo os achados da pesquisa, e por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação na educação

Na esfera da educação em engenharia, é imperativo que as Instituições de Ensino Superior (IES) estejam equipadas para fomentar a inovação (MORAN, 2015). A inovação no ensino é frequentemente associada a transformações na mediação pedagógica, que incluem a introdução de novos materiais, recursos, atividades e técnicas no âmbito das práticas pedagógicas, com o objetivo de atingir metas ou resultados inéditos (MASETTO 2012). O autor argumenta que a inovação no ensino superior deve ser vista como um conjunto de mudanças que impactam aspectos fundamentais e estruturais da organização educacional universitária, desencadeadas tanto por transformações sociais quanto por reflexões sobre a missão intrínseca da educação superior. Para que ocorram práticas pedagógicas inovadoras, é necessário alterar os processos pedagógicos convencionais.

2.2 Aprendizagem ativa

No contexto da educação em engenharia, a aprendizagem ativa tem emergido como uma força transformadora, promovendo uma mudança paradigmática e fomentando o desenvolvimento de competências nos estudantes. Esta abordagem pedagógica coloca os alunos no centro do processo educativo, incentivando-os a participar ativamente, experimentar e refletir sobre sua jornada de conhecimento. Conforme SEMAN, HAUSMANN e BEZERRA (2017), a aprendizagem ativa não relega os alunos ao papel de meros observadores, mas os envolve diretamente no processo de aprendizagem, diferentemente de métodos mais passivos. PAULO FREIRE (2011) defende a aprendizagem ativa como um processo impulsionado pela superação de desafios e pela construção de novos conhecimentos a partir das experiências prévias dos alunos. BORDANAVE e PEREIRA (2015) salientam que cabe ao professor planejar suas ações e desenvolver o currículo de forma flexível, permitindo que as preocupações, interesses e necessidades dos alunos sejam incorporados ao planejamento educacional.

Diversos autores, DA SILVA *et al.*, 2018; FERRARI, 2018; CANO, 2019; SÁIZ-MANZANARESET *al.*, 2020; CONDE *et al.*, 2021; PUCINELLI *et al.*, 2021 aplicaram

metodologias ativas no ensino de engenharia e comprovaram que essas ajudam os alunos a desenvolverem pensamento crítico e a aplicar os conhecimentos teóricos em contextos reais, promovendo a autonomia, a criatividade e a capacidade de aprendizado contínuo, preparando, dessa forma, os estudantes para enfrentar os desafios da profissão de engenheiro.

Como metodologias ativas podemos entender quaisquer atividades que coloquem o estudante como protagonista, ou seja, ele terá que refletir, se expressar, testar, trocar ideias, traçar paralelos com conhecimentos já adquiridos, ou seja, estratégias que aumentam o aprendizado (BERBEL, 2011; BARBOSA; MOURA, 2014), a seguir listaremos uma caracterização das metodologias utilizadas neste trabalho.

Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma abordagem que coloca os estudantes diante de problemas do mundo real e eles tem que resolvê-los associando o conhecimento prévio com um conhecimento que será adquirido durante o desenvolvimento da atividade; tendo que buscar informações, analisar o problema e questões chave e propor soluções (SOUZA; DOURADO, 2015).

Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) propõe a realização de projetos práticos, nos quais os estudantes aplicam seus conhecimentos e habilidades para resolver problemas reais ou desenvolver produtos ou processos (LASRY, 2008).

Sala de aula invertida, nesta metodologia os estudantes têm contato com o conhecimento teórico antes das aulas presenciais e utilizam o tempo em sala de aula para a aplicação destes conceitos, esclarecimentos e discussões. STRAYER (2012) aponta que esta prática aplicada no ensino de engenharia, melhora a participação dos estudantes, sua compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Aprendizagem por jogos ou gamificação propõe a utilização de elementos de jogos na aprendizagem a fim de aumentar o interesse e motivação dos participantes. É uma ferramenta que utiliza mecânicas e elementos dos jogos para engajar, motivar e facilitar o aprendizado de pessoas, transformando circunstâncias reais e conteúdos densos em materiais lúdicos e de fácil assimilação (MOREIRA; RIBEIRO, 2016).

Instrução ou aprendizagem por pares, propõe a interação entre os alunos de forma a trocarem informações, promovendo a construção coletiva do conhecimento trazida na linguagem deles. Trata-se da formação de duplas ou grupos na turma para que o aprendizado seja construído conjuntamente e haja o compartilhamento de ideias (BOLELLA *et al.*, 2014).

De maneira geral, os alunos que participam de projetos práticos muitas vezes demonstram maior engajamento, eles se sentem mais motivados a aprender quando aplicam

conceitos teóricos em situações reais, no entanto, as metodologias ativas frequentemente apresentam desafios (GUTIÉRREZ, TEMBLADERA, & CAPACYACHI, 2022). Os alunos podem enfrentar dificuldades ao resolver problemas complexos ou ao trabalhar em equipes. A colaboração é uma parte essencial das metodologias ativas (AZEVEDO; PACHECO e SANTOS 2019). Diferenças de opinião, comunicação e coordenação podem surgir, e superar esses obstáculos também é gratificante e incentiva a autonomia dos alunos. Eles têm a oportunidade de tomar decisões, definir metas e explorar tópicos de interesse pessoal, isso os torna mais responsáveis por seu próprio aprendizado (SANTOS E CASTAMAN; 2023).

Dessa forma, podemos destacar que a grande variedade de abordagens metodológicas ativas permite a escolha e adaptação no processo educacional afim de selecionar os métodos que melhor se adaptam aos objetivos de aprendizagem e as características dos alunos. A seguir, serão apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam este estudo, e os achados da pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de compreender a relação da aplicação das metodologias ativas e a percepção do aluno submetido a esse método, este estudo se caracteriza como sendo de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e finalidade descritiva. O estudo de caso se destaca por ser um exame minucioso de um ou poucos exemplos, com o intuito de coletar um volume substancial de informações detalhadas sobre o objeto em questão. A pesquisa aplicada aumenta a possibilidade de compreensão e resolução de problemas organizacionais (HAIR JR. et al., 2005). Referente aos procedimentos, foi realizada uma pesquisa *survey*, tendo por objetivo reunir informações providas de um grupo de interesse acerca dos dados que se almeja obter (HAIR Jr. et al., 2009). GIL (2008) destaca que a pesquisa descritiva foca na observação, registro, análise, classificação e interpretação dos dados, sem alterá-los.

Neste estudo, os dados foram coletados utilizando-se um questionário, o qual foi respondido de forma voluntária pelos 46 alunos da disciplina de Mecânica dos Sólidos e pelos 58 alunos da disciplina de Energia e Instalações Elétricas ambos do curso de Engenharia de Produção. O questionário utilizado, produzido pela autora, constou de questões objetivas e dissertativas, com a finalidade de avaliar a percepção dos estudantes em relação à aprendizagem por meio de metodologias ativas. Tal instrumento foi aplicado de forma online, por meio da ferramenta *Google Forms* e acessado pelos alunos em uma das últimas aulas da disciplina, pelos próprios smartphones. A escolha desse método se deve ao fato de permitir

que várias pessoas o respondam, bem como manter o anonimado do entrevistado, deixando-o à vontade em suas respostas, não sendo influenciado pelo docente pesquisador (GIL, 2008). Posteriormente foi realizada a compilação dos resultados com o objetivo de buscar a quantificação das respostas. Em seguida, foi feita uma análise descritiva das variáveis estudadas e comparada por meio de porcentagens chegando-se à análise e discussão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram aplicadas as metodologias ativas em duas turmas do curso de Engenharia de Produção: Mecânica dos Sólidos (46 alunos) e Energia e Instalações Elétricas (58 alunos), as duas no segundo semestre de 2023. Em relação à idade dos estudantes, todos tinham entre 18 e 24 anos, dos quais 30% eram do gênero feminino e 70% do masculino para a disciplina de Mecânica dos Sólidos e 24% eram do gênero feminino e 76% do masculino para a disciplina Energia e Instalações Elétricas. Vale ressaltar que estas disciplinas utilizam de metodologias ativas desde 2016 e que a aprovação nestas disciplinas passou de 82% na disciplina Energia e Instalações Elétricas para 93% e de 72% na disciplina Mecânica dos Sólidos para 96%, confirmando o impacto positivo dessas metodologias nas disciplinas. JOHNSON *et al.* (2016) demonstraram que o uso de metodologias ativas, como aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem por projetos e sala de aula invertida, pode levar a uma maior retenção de conhecimento e melhor desempenho acadêmico dos estudantes de engenharia. A fim de avaliar a percepção dos alunos quanto da eficácia das metodologias utilizadas, os alunos foram submetidos ao final das disciplinas a um questionário individual e anônimo e os resultados serão apresentados nas próximas seções.

A aprendizagem ativa reconhece a singularidade de cada estudante, respeitando seu tempo, ritmo e estilo próprio de aprender (SCHANE, 2017). Portanto, a aprendizagem se concretiza por meio de variados processos cognitivos e pela interação com colegas e docentes (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019). Durante o semestre foram utilizadas diversas estratégias como sala de aula invertida, aprendizado por meio de jogos, aprendizagem baseada na resolução de problemas, aprendizagem baseada em projeto, instrução por pares, utilização de *Tik Tok*, *Instagram* e *Youtube*, com postagem feita pelos alunos e utilização de imagens em movimento (*gifs*) especiais a fim de reter a atenção dos alunos. Além disso, todas as aulas também estavam gravadas em vídeo, com resolução de problemas e exercícios a fim de que os alunos revisassem a aula, ou assistissem antecipadamente, ou recuperassem o conteúdo em

caso de se ausentarem na aula.

4.1 Caracterização das disciplinas

A disciplina de Energia e Instalações Elétricas é uma disciplina com uma parte significativamente teórica sobre a utilização das diferentes fontes de energia renováveis e não renováveis e possui uma parte prática que consiste na elaboração de uma planta elétrica residencial. A parte teórica pode ser fastidiosa para o aluno se não houver o envolvimento dele, assim como a demonstração prática do conhecimento não trará benefícios para a formação do aluno se ele não se envolver no projeto.

A disciplina de Mecânica dos Sólidos é uma disciplina que envolve muitos princípios físicos e cálculos, como cálculo de estruturas. O aluno pode enfrentar muitas dificuldades e até desistir da disciplina se ela não for objetiva e significativa.

As duas disciplinas exigem competências diferentes dos alunos. Dessa forma, diferentes metodologias ativas foram aplicadas e direcionadas de acordo como perfil da disciplina e dos alunos, em um processo dinâmico a fim de diminuir a dificuldade dos alunos e aumentar o seu engajamento em sala de aula.

Na disciplina de Energia e Instalações Elétricas, parte das aulas teóricas foi aplicada pela docente e parte pelos alunos. Quando aplicada pela docente, as estratégias que mais surtiram efeito foi a explicação interativa, com perguntas e respostas e a utilização de *gifs* nos cantos dos *slides* a fim de prender a atenção dos alunos. Esses *gifs* são especiais, mostrando objetos sendo cortados, esmagados, ou em movimento contínuo, nos moldes que os *influencers* utilizam nos vídeos do *tiktok*, *instagram* e *youtube*. Esses *gifs* tiveram 100% de aceitação como eficientes, segundo os alunos, em prender a atenção deles durante a explicação teórica.

Quanto a aula ministrada pelos alunos, eles foram divididos em grupos e durante 4 semanas as aulas constavam com 3 apresentações de grupos diferentes. Depois de cada apresentação, os alunos optaram por usar o aplicativo *Kahoot* a fim de testar os colegas sobre os temas apresentados, com prêmios de doces para os alunos que mais acertasse as questões e em um menor tempo. O *Kahoot*, que é um aplicativo de questionário, onde as perguntas são apresentadas na tela e os alunos respondem no próprio celular e as respostas são ranqueadas automaticamente, envolvendo os alunos em uma competição por quem responde corretamente mais rápido, ao final, o campeão é apresentado pelo aplicativo com muita comemoração. Após estas 3 apresentações, toda a sala tinha que responder individualmente a um

questionário avaliativo formulado pela docente. Na parte das plantas elétricas, novamente em grupos, eles tiveram que fazer a planta elétrica da casa de um dos integrantes do grupo, atividade dividida em 3 partes, contemplando a aplicação dos conteúdos aprendidos. Além disso, eles tiveram que realizar ao longo da disciplina, 6 postagens em grupo, em redes sociais sobre o tema da disciplina, como forma de avaliação.

Na disciplina de Mecânica dos Sólidos, a disciplina contempla muitos cálculos e resoluções de problemas e muitos alunos têm dificuldades nesses cálculos bem como na interpretação do que está sendo pedido nos problemas. Nessa disciplina, a docente utilizou exercícios avaliativos em todas as aulas, a fim de manter o engajamento e foram testadas várias metodologias. Em toda a disciplina, as aulas e a resolução dos exercícios estavam disponíveis em vídeos no ambiente virtual AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). Em algumas aulas, os alunos tiveram que assistir aos vídeos antes, a fim de ter conhecimento prévio do assunto. Em outras eles tiveram que criar listas de exercícios e fornecer a resolução delas. Teve também aprendizagem por pares, onde a sala foi separada em pequenos grupos que tinham que resolver uma lista de exercícios em sala de aula. Em um primeiro momento, a docente ministrou a disciplina apenas para um representante de cada grupo (alunos professores) e em seguida eles tinham que explicar a matéria para os outros integrantes. Apenas os alunos professores podiam tirar dúvidas com a docente e ao final da aula, todos os grupos tinham que entregar as listas. Essa prática foi importante para trabalhar a autonomia dos estudantes e avaliar se o aprendizado deles foi melhor se apresentado por colegas.

4.2 Resultados

Pode-se verificar que apesar de as disciplinas terem naturezas diferentes, a percepção e aceitação dos alunos as metodologias foi similar. Um primeiro ponto foi que os alunos souberam identificar corretamente as metodologias aplicadas durante a disciplina, destacando a importância da conscientização das metodologias e os resultados esperados a serem utilizadas a fim de tornar os alunos conscientes do processo de aprendizado, pois a dificuldade na compreensão dos objetivos da aplicação das metodologias pode ser um entrave ao desenvolvimento dos alunos.

Todos os alunos responderam que se sentiram mais envolvidos no seu processo de ensino aprendizagem e que os testes individuais e em equipes estimularam, deram suporte e facilitaram o aprendizado, importante salientar que foram utilizadas diferentes formas de avaliação, intercalando entre oral, escrita e comportamental a fim de envolver todas as formas

do aluno se expressar, pois cada aluno aprende e é avaliado melhor de uma forma particular.

O processo ensino-aprendizagem ativo envolve inerentemente a participação dos estudantes, sendo assim, a construção do conhecimento é em conjunto aluno-professor. Da mesma forma, pôde-se perceber na presente pesquisa que as metodologias estudadas promoveram o desenvolvimento da capacidade de pensar criticamente, analisar e refletir sobre soluções para problemas, pois os alunos disseram sentir que a metodologia ativa facilitou o seu aprendizado dos conteúdos da disciplina e contribuiu para o desenvolvimento de competências como trabalho em equipe, comunicação, criatividade e pensamento crítico, fundamentais para a construção de um engenheiro preparado para o mercado de trabalho. Como pode ser visto na FIGURA 1, os alunos citaram como principais benefícios que obtiveram com a metodologia ativa: maior autonomia e responsabilidade pelo seu aprendizado, maior interação e colaboração com os colegas e o professor, maior aplicação prática e relevância dos conteúdos.

Com relação aos demais resultados, podemos destacar: todos os alunos afirmaram que gostariam de ter mais disciplinas que utilizassem metodologias ativas de aprendizagem (FIGURA 2), apenas uma pequena parcela dos alunos de Mecânica dos Sólidos (12%) disse não saber responder. Além disso, temos que 90% dos alunos declararam que se sentiram motivados com as atividades propostas (FIGURA 3) e cerca de 85% dos alunos disseram que se sentiram motivados a realizar trabalhos em equipe em comparação com trabalhos individuais e cerca de 90% dos alunos disseram acreditar que o conteúdo da disciplina pôde ser mais bem compreendido e absorvido quando comparado a aulas expositivas, ou seja, aulas tradicionais (FIGURA 4).

Um dado importante está na figura 5, que mostra que cerca de 70% dos alunos afirmaram que aprenderam melhor quando a matéria foi explicada pelo professor em detrimento da explicação pelos colegas ou estudar sozinho, o que corrobora a importância do professor no processo de aprendizagem, mesmo que como mediador do aprendizado. A disciplina de Mecânica dos Sólidos teve mais atividades de explicação por pares e o resultado pode ser visto em um número maior de respostas na primeira coluna da FIGURA 5. A disciplina de Energia e Instalações Elétricas possui uma quantidade maior de conteúdo de leitura, por isso o resultado maior na terceira coluna da FIGURA 5. Estes dados também mostram como o perfil dos alunos e da disciplina devem influenciar as metodologias a serem adotadas.

Dos ganhos com a aplicação das estratégias de aprendizagem, como pode ser visto na FIGURA 6, temos em média que 60% dos alunos disseram que foram incentivados a estudar

individualmente, cerca de 50% que aprenderam a trabalhar melhor em equipe/dupla e cerca de 40% que conseguiram contextualizar e aplicar os conteúdos teóricos em situações do cotidiano. As duas disciplinas, apesar de sua natureza diferente, tiveram resultados muito similares.

Quanto aos principais desafios ou dificuldades enfrentados, como pode ser visto na FIGURA 7, cerca de metade dos alunos citaram a falta de tempo ou recursos para realizar as atividades, o que podemos resolver estendendo o tempo das atividades e fornecendo mais informações e ferramentas para a sua execução. Foi citado também a falta de comprometimento ou cooperação dos colegas, o que é um problema recorrente e que tem que ser dirigido pelo docente. Neste caso, os alunos tinham a liberdade de desligar do grupo os alunos que não cooperassem.

Cerca de 40% dos alunos citaram a falta de familiaridade ou confiança com a metodologia, o que é natural, por isso a importância de explicar o método e os resultados esperados antes de cada atividade. E por último, foi citado por 30% dos alunos, em uma questão aberta, a dificuldade em divisão de atividades, mostrando a importância do professor na orientação e acompanhamento dos grupos, para que eles possam com o tempo adquirir autonomia e dirigir os trabalhos de maneira mais fluida, competência importante para todo engenheiro dentro de uma empresa.

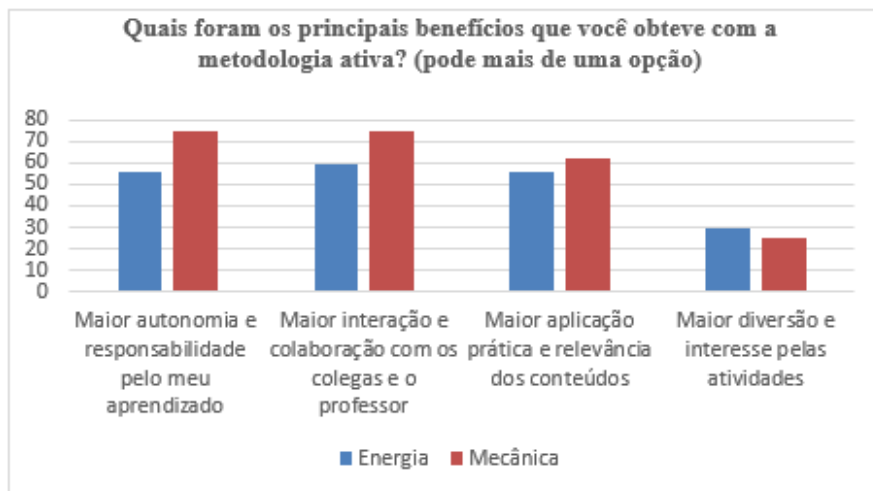
Quanto as demais respostas abertas dos alunos, podemos citar que eles se sentem mais estimulados a realizar uma tarefa quando esta é avaliativa e que tarefas avaliativas frequentes mantém a motivação. Quanto a outras dificuldades encontradas, eles citaram que grupos grandes dificultam a distribuição de tarefas, demandando ao docente, sempre que possível, não apenas se atentar a isso, como também orientar e direcionar essa distribuição e acompanhar a execução a fim de efetivar o aprendizado.

O uso de animações, *gifs*, bem como tentar levar o conhecimento para a aplicação prática, foram identificados como benéficos para o aprendizado. Alguns alunos citaram que ter que apresentar um conteúdo os fez aprender mais e melhor, demonstrando como a estratégia de os alunos se tornarem protagonistas do aprendizado sempre funciona, portanto, temos que pensar em diferentes e contínuas atividades desse caráter a fim de que os alunos possam ser incentivados a aprender e ensinar.

Por último, os alunos indicaram a importância das aulas gravadas no auxílio ao aprendizado, indicando como a estratégia das aulas gravadas sempre facilita o aprendizado, pois o aluno pode usar antes das aulas para aproveitar melhor o tempo da aula presencial, pode usar após as aulas para fixar os conteúdos ou tirar dúvidas, bem como para revisar para

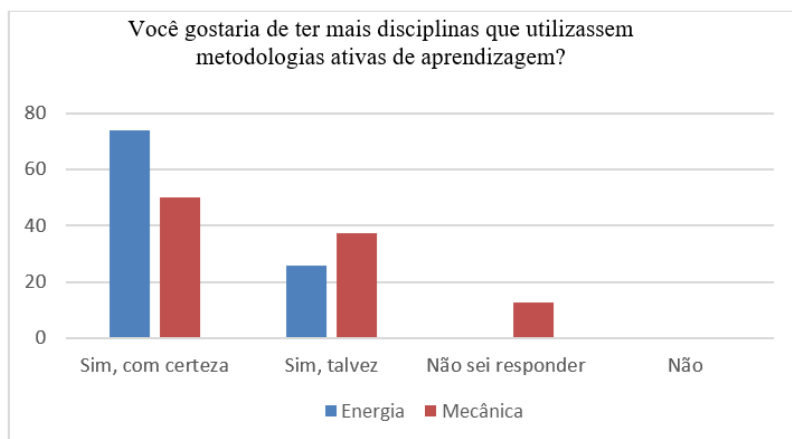
provas e atividades. Sendo essa uma importante ferramenta complementar às aulas presenciais.

FIGURA 1. Principais benefícios das metodologias segundo os alunos



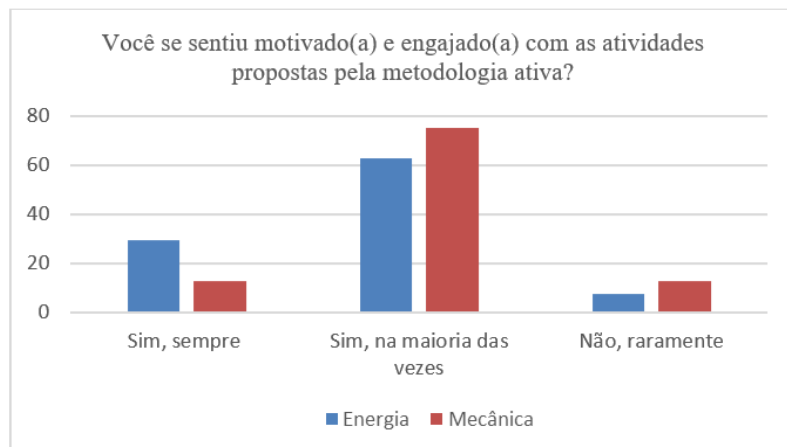
Fonte: autora

FIGURA 2. Se os alunos gostariam de ter mais disciplinas que utilizem metodologias ativas



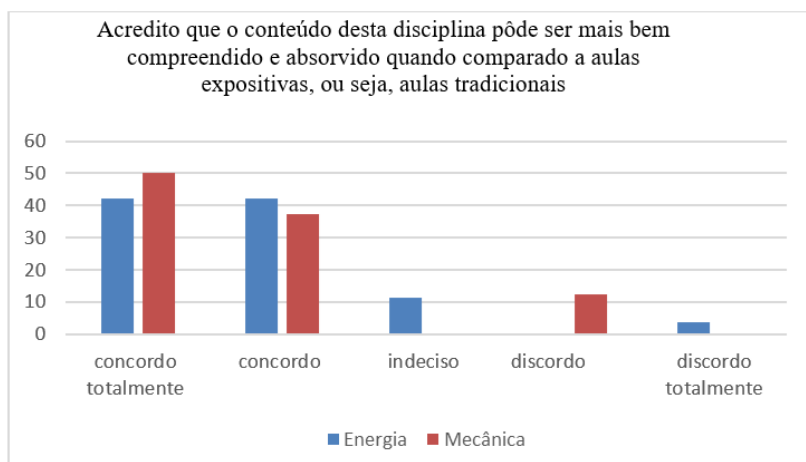
Fonte: autora

FIGURA 3. Motivação e engajamento dos alunos



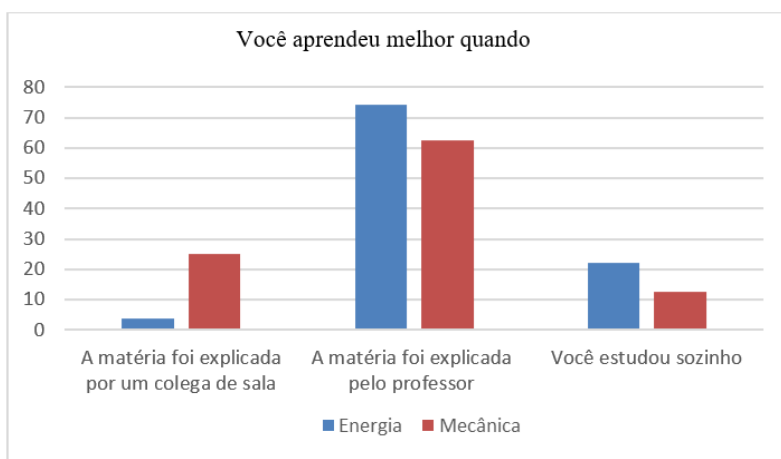
Fonte: autora

FIGURA 4. Comparação com as aulas tradicionais



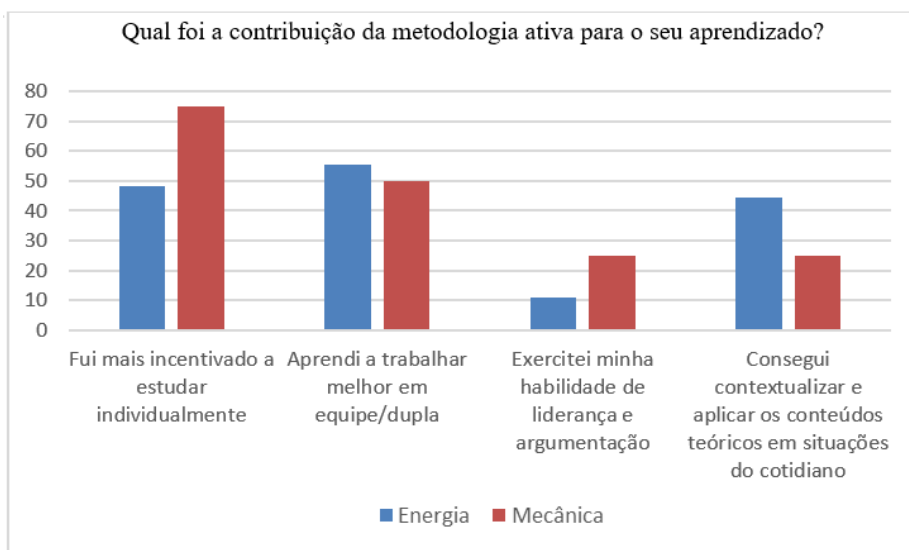
Fonte: autora

FIGURA 5. Circunstâncias do aprendizado



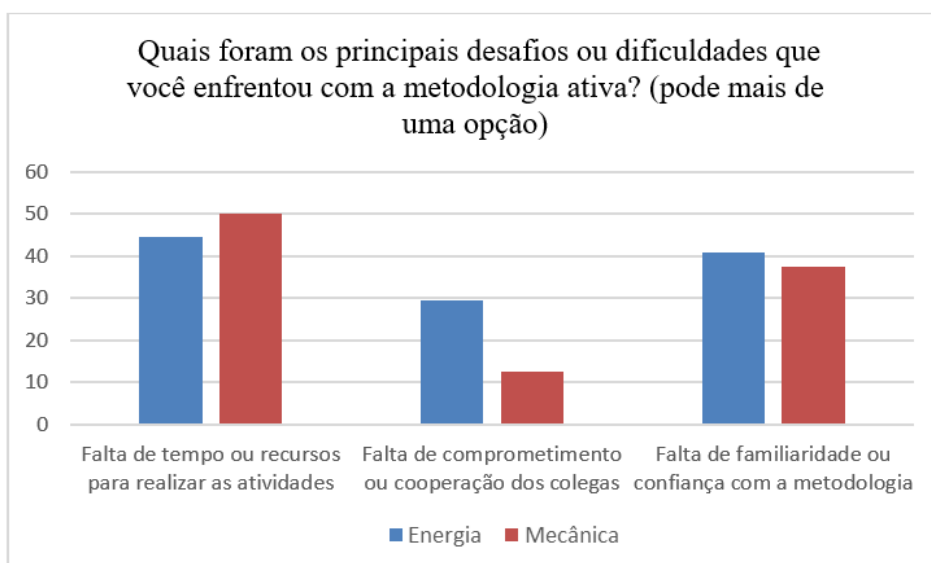
Fonte: autora

FIGURA 6. Contribuição para o aprendizado



Fonte: autora

FIGURA 7. Principais dificuldades com as metodologias



Fonte: autora

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso abordado neste artigo envolveu a utilização de diferentes metodologias ativas aplicadas a educação em uma instituição de ensino superior, em turmas do curso de Engenharia de Produção, em duas disciplinas “Energia e Instalações Elétricas” e “Mecânica dos Sólidos”. A maioria dos estudantes sentiram confiança no processo de aprendizagem com metodologias ativas, o que torna o processo de aprendizagem mais efetivo estimulando-os a desenvolverem as atividades, pois acreditam nas contribuições que elas trarão em sua formação acadêmica.

Diferentes atividades foram desenvolvidas para e pelos alunos, e eles citaram que conseguiram desenvolver competências como trabalhar em grupos, aprender sozinho, bem como aplicar na prática conhecimentos teóricos, e estas são atividades importantes para o processo de formação contínuo; além disso, diferentes tipos de atividades possibilitam o desenvolvimento de habilidades e competências distintas, de pensamento crítico, autonomia e criatividade. No entanto, uma só forma de trabalho pode não garantir todos esses ganhos, já que cada estudante aprende de um jeito, porém a diversificação de metodologias pode ampliar a compreensão e entendimento dos estudantes acerca de uma determinada temática.

Algumas dificuldades foram suscitadas pelos estudantes, como gestão de tempo, manejo do grupo e o próprio desenvolvimento de algumas atividades, dito isto, é importante um *feedback* constante do professor com a finalidade de sanar algumas dessas dificuldades e

mesmo entender o que faz sentido para cada turma com a qual se trabalha com metodologias ativas. O acompanhamento permanente visa extrair o máximo de benefícios dessa técnica, realizando adequações sempre que necessário.

Mesmo diante de alguns desafios, os estudantes sinalizaram que o processo de aprendizagem com metodologias ativas, estimula-os a ter maior autonomia e responsabilidade, logo, percebe-se que essas técnicas proporcionam o desenvolvimento dos estudantes durante seu processo formativo preparando-os para o futuro profissional.

Considerando os resultados obtidos, a diversificação das metodologias consegue atingir um número maior de alunos e aumentar o seu engajamento na disciplina, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado, promovendo resultados mais eficazes e preparando os futuros engenheiros para os desafios do mercado de trabalho. Porém vale ressaltar que este estudo mostrou também que o professor é crucial neste processo, tanto como fornecedor da informação, quanto como mediador e orientador para o melhor aproveitamento das atividades.

Um desafio para a execução das metodologias ativas é a obrigatoriedade dos alunos em assumir a responsabilidade por seu próprio aprendizado. Alguns alunos podem se sentir sobrecarregados com a quantidade de trabalho prático e ter dificuldade em gerenciar seu tempo, definir metas e manter a motivação, além disso, alunos acostumados a aulas expositivas podem precisar se adaptar a uma abordagem mais participativa. Em todas estas questões, a orientação do professor é fundamental para a otimização do processo de aprendizagem. Os alunos que superam essas dificuldades geralmente desenvolvem competências valiosas e múltiplas habilidades.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S.B, PACHECO, V.A, & SANTOS, E.A. **Metodologias ativas no ensino superior: percepção de docentes em uma instituição privada do distrito federal.** Rev. Docência Ens. Sup., Belo Horizonte, 2019.

BARBOSA, E.F.; MOURA, D.G. **Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia.** In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION*, Anais, Cairo, Egito. p. 110-116. 2014.

BERBEL, N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências sociais e humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BOLLELA, V. et al. **Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática.** In: *Simpósio: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da Saúde. Medicina.* Ribeirão Preto, 293-300, 2014.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

CANO, M.F.C.; **Active methodology and engineering skills**. In: *LACCEI INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE FOR ENGINEERING, EDUCATION, AND TECHNOLOGY: "INDUSTRY, INNOVATION, AND INFRASTRUCTURE FOR SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES"*, v. 17., p. 24-26 July, Jamaica, 2019.

CONDE, M. *et al.* **Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review**. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 29, n. 1, p. 46-65, 2021.

DA SILVA, J.M. *et al.* **Proposal of an active methodology for large groups and multiple**. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION*, Brasília, v. 8, p. 941-946, 2018.

DIESEL, A. BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, S.N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. *Revista Thema*, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERRARI, M.V.D. *et al.* **Active learning methods in the teaching of interdisciplinary themes for engineering**. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION*, Brasília, v. 8., p.796-805, 2018.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P.L. **Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções**, *Revista Educação em questão*, vol. 57, pp. 1-30, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011

GUERRA, A. *et al.* **PBL, social progress and sustainability**. In: *INTERNATIONAL RESEARCH SYMPOSIUM ON PBL: SOCIAL PROGRESS AND SUSTAINABILITY*, 6., Aalborg Universitetsforlag, 2017.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUTIÉRREZ, W.B., TEMBLADERA, C.C., & CAPACYACHI, E.C. **Aprendizaje basado en la aplicación del modelo de Aula Invertida en estudiantes universitarios**. *MENDIVE – Revista de Educación*, 20(1), 228–238, 2022.

HAIR JR. J. F. *et al.* **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JOHNSON D, *et al.* **Gamification for health and wellbeing: a systematic review of the literature**. *Internet Interventions*. 2016

LASRY, N. **Clickers or Flashcards: is there really a difference?** *The Physics Teacher*, College Park. 46(242); 2008.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MASETTO, M.T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2ª ed. revisada. São Paulo: Summus, 2012.

MORAN, J.M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Porto Alegre: Penso, p. 2-25; 2018.

MOREIRA, J.R, RIBEIRO, J.B.P. **Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional**. Outras Palavras. 12(2), 93-114, 2016.

PUCINELLI, R.H.; KASSAB, Y.; RAMOS, C. **Metodologias ativas no ensino superior: uma análise bibliométrica**. Brazilian Journal of development, v. 7, n. 2, p. 12495-12509, 2021.

SÁIZ-MANZANARES, M.C. et al. **Systematic review on inclusive education, sustainability in engineering: An analysis with mixed methods and data mining techniques**. Sustainability, v. 12, n. 17, p. 6861, 2020.

SANTOS, D.F.A, & CASTAMAN, A.S. **Metodologia ativa no Curso de Graduação em Engenharia: um estudo sobre as dificuldades de implementação do método**. Rev. Elet. DECT. 13(1). 26-45, 2023.

SEMAN L.O.; HAUSMANN R.; BEZERRA E.A., **On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications**, Computers & Education 2017.

SOUZA, S. C, & DOURADO, L. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo**. Revista Holos, 5(31). 182-200; 2015.

STRAYER, Jeremy. F. **How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation**. Learning Environments Research, v. 15, p. 171-193. 2012.

SUTTO, G. **As 15 habilidades que estarão em alta no mercado de trabalho até 2025, segundo o Fórum Econômico Mundial**. 2021. <https://www.infomoney.com.br/carreira/as-15-habilidades-que-estara-em-alta-no-mercado-de-trabalho-ate-2025-segundo-o-forum-economico-mundial/>.