



METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE DISCIPLINAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: EXPERIÊNCIA E PERCEPÇÃO DISCENTE

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4636

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS PEREIRA - pedrohenrique.96ph@gmail.com
UFPB

João Luiz Franca Ribeiro - joao_franca1@hotmail.com
UFPB

Ricardo Almeida de Melo - ricardo@ct.ufpb.br
UFPB

Resumo: As mudanças de paradigma observadas no mundo refletem diretamente no processo de ensino e aprendizagem. As metodologias ativas (MA) surgem como forma de suprir uma demanda por métodos que evidenciem o protagonismo dos alunos no processo. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi descrever a experiência de aplicação de MA em disciplinas profissionais da área de infraestrutura de transportes nos cursos de graduação e Pós-Graduação em Engenharia Civil. Durante as disciplinas, foram utilizadas três modalidades de MA: sala de aula invertida, aprendizado baseado em projeto e aprendizado baseado em problema. Para avaliar as percepções dos discentes, aplicaram-se questionários ao fim de cada disciplina, através dos quais eles avaliaram a aplicação das MA's, o papel do docente, do estagiário docente e se autoavaliaram utilizando a escala Likert. As respostas obtidas forneceram, através de análises descritivas gráficas e teste binomial, um panorama da perspectiva discente sobre as novas formas de ensino/aprendizado. Com isso, observou-se uma preferência das MA's frente às formas tradicionais de avaliação, bem como o reconhecimento da eficiência dessas metodologias; entretanto notou-se, também, desconfiança quanto a efetividade das MA's frente às formas tradicionais de ensino.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Ensino de Engenharia. Percepção Discente.

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE DISCIPLINAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: EXPERIÊNCIA E PERCEPÇÃO DISCENTE

1 INTRODUÇÃO

As transformações mundiais são processos sociais contínuos marcados por períodos e acontecimentos históricos que impactam a forma como as pessoas vivem. No século XX, por exemplo, após a 2ª Guerra Mundial, tem-se a Revolução Técnico-Científica, também conhecida como 3ª Revolução Industrial. Nessa fase, o desenvolvimento deixa de ser apenas no campo produtivo (como foi nas 1ª e 2ª Revoluções Industriais) e passa a ser principalmente científico, criando-se um mundo completamente novo, pois, com o surgimento da *internet*, o processo de distribuição se tornou mais rápido que o de produção (GUERADO, 2017).

Essa rapidez na distribuição impacta diretamente a sociedade científica mundial na distribuição do conhecimento e já há quem diga de que esse processo será ainda mais rápido, pois o mundo vivencia uma 4ª revolução, baseada em sistemas cibernéticos, *internet das coisas* e computação em nuvem, acelerando ainda mais a distribuição do conhecimento (GUERADO, 2017). Com a 4ª revolução, os homens terão que se adaptar às transformações complexas resultantes da convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, portanto, as organizações devem estar aptas para evoluir e inovar para acompanhar as demandas do mercado de trabalho (MOLINA e SANTOS, 2019).

Dentre essas organizações é importante destacar o papel das instituições de ensino superior como propulsoras na formação de futuros profissionais. As transformações tecnológicas pelas quais a sociedade tem passado, inevitavelmente, alteram o processo de ensino e aprendizagem e as universidades precisam acompanhar as novas demandas, especialmente em algumas áreas como as engenharias, estritamente ligadas ao desenvolvimento tecnológico de uma nação, mas cujo corpo acadêmico ainda encontra dificuldades e relutância quanto ao emprego de abordagens de ensino e aprendizagem mais eficazes.

Um dos grandes desafios enfrentados pelos cursos de engenharia tem sido formar profissionais preparados para lidar com todas as qualificações que se exigem na atualidade. O currículo deve ser integrado para que, desde o início do curso, o acadêmico se sinta envolvido em uma metodologia dinâmica, na qual ele possa compreender grande parte dos conhecimentos com atividades envolventes e que relacione permanentemente teoria e prática (GOMES *et al.*, 2021).

O engenheiro é um dos profissionais mais aptos a solucionar problemas no seu campo de atuação, devido à sua formação multidisciplinar, porém, para isso é necessário que sejam exploradas as habilidades dos estudantes durante a formação, como sua criatividade e senso crítico. Pensando nessa perspectiva as abordagens tradicionais de ensino, como as aulas expositivas, precisam ser repensadas, especialmente em se tratando das disciplinas profissionalizantes, ofertadas em sua maioria no final dos cursos,

quando os alunos já não têm mais a dedicação exclusiva às aulas, pelo acúmulo de atividades como estágios e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Além disso, o comportamento das pessoas tem sido alterado devido às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), sendo necessário mudar a cultura da sala de aula (ANDRADE *et al.*, 2020). Por isso, a busca por novas metodologias de ensino constitui-se um desafio inerente à evolução do processo de ensino e de aprendizagem, já que os métodos estritamente tradicionais de transmissão de informações não são tão viáveis, a depender da geração que os recebe.

É nesse contexto que surge esse trabalho, cujo objetivo é descrever a experiência de aplicação de metodologias ativas (MA) em algumas disciplinas profissionais da área de infraestrutura de transportes nos cursos de Bacharelado em Engenharia Civil e de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. A ideia é apresentar as abordagens dadas durante às aulas e verificar a percepção dos alunos com a nova experiência, a partir dos dados coletados em questionário aplicado ao término de cada semestre lecionado utilizando a nova abordagem metodológica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O currículo de todos os cursos superiores, em especial das engenharias, deve formar profissionais capazes de atender às demandas socioeconômicas, ambientais e tecnológicas de um novo mercado (GOMES *et al.*, 2021). Além disso, devem ser consideradas as especificidades do público do curso, já que a nova geração, conhecida como geração Z, está fortemente atraída a desenvolver atividades simultâneas, como ver televisão e utilizar celular ao mesmo tempo, características que são levadas para a vida acadêmica e profissional das pessoas (ANDRADE *et al.*, 2020).

O que se percebe é que os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem já não são mais atrativos para os estudantes da geração Z, porém, especialmente no ensino superior ainda há uma prevalência deles. Essa tendência aos métodos mais tradicionais pode ser motivada pela pouca formação pedagógica dos professores do ensino superior, em sua maioria bacharéis, que durante os cursos de graduação ou mesmo de pós-graduação, não obtiveram nenhuma formação na área didática (FERNANDES *et al.*, 2019).

Apesar da colocação de Fernandes *et al.* (2019) sobre a formação didático-pedagógica dos professores universitários, Zago *et al.* (2020) em seu estudo de revisão sistemática sobre os usos de MA nos cursos de engenharia no Brasil, identificou um maior número de publicações sobre o uso dessas metodologias em disciplinas do ciclo profissionalizante dos cursos de engenharia, onde em geral, os professores não têm uma formação didático-pedagógica, em detrimento das disciplinas do ciclo básico, como os cálculos, física e química, em que os professores são, geralmente, licenciados. Isso pode estar acontecendo justamente para motivar os alunos durante o ciclo profissionalizante, pois como supracitado, nessa fase eles tendem a acumular atividades e se encontram desmotivados com as aulas nos moldes tradicionais.

A experiência mostra que a sala de aula tradicional é uma ótima maneira de ensinar, mas é péssima para aprender e, apesar disso, grande parte dos docentes

universitários continuam a reproduzir esses moldes, fazendo da profissão docente algo apenas dialogal, em que o ensino é superior à aprendizagem (FERNANDES *et al.*, 2019; GIL, 2017). Como consequência disso, tem-se que o ensino superior é a etapa de formação menos diversa em relação às práticas didáticas, ou seja, há pouco uso de metodologias alternativas de ensino e aprendizagem (GIL, 2017).

Nessa perspectiva, as MA surgiram com o objetivo de suprir demandas e quebrar paradigmas existentes nas metodologias tradicionalistas (MOTA e ROSA, 2018). As MA buscam uma maior interação entre os agentes envolvidos (professor, aluno, conteúdo, tecnologias, etc.) no processo de ensino e aprendizagem, de modo que o docente deixe de ter um papel totalmente ativo e o discente, passivo, como aborda Andrade *et al.* (2020):

Diversas são as metodologias ativas possíveis de serem empregadas em uma aula e sua escolha depende das necessidades e singularidades de cada curso, disciplina, público, etc. O que é importante se ter claro é que há a possibilidade de empregá-las nas mais diversas áreas do conhecimento, apesar de ainda serem predominantemente utilizadas em cursos da área de saúde, como observaram Paiva *et al.* (2016).

Na área tecnológica três metodologias mostraram-se promissoras a serem utilizadas: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP); Aprendizagem Baseada em Problemas (ABPR); e sala de aula invertida, sendo essas as escolhidas para serem aplicadas nas disciplinas cujas experiências são relatadas nesse artigo.

A ABP e ABPR são muitas vezes confundidas como sendo a mesma metodologia, mas possuem aplicações distintas, apesar de disporem de pontos em comum. Em relação aos pontos comuns, tem-se que ambas envolvem os estudantes em problemas reais, simulam situações profissionais, integram múltiplos tipos de conhecimento, têm foco nos estudantes e em pequenos grupos de trabalho, e o professor desenvolve função de mediador das discussões (WIEK *et al.*, 2014).

Já em relação às diferenças tem-se que o grande objetivo da ABP é gerar um produto final (que pode ser qualquer coisa produzida no processo de solução do problema) com fins práticos. Nesse sentido, Larmer e Mergen-Doller (2020) dizem que um projeto desenvolvido com ABP precisa atender a duas condições para terem significância: apresentar significado para os estudantes, isto é, a execução do projeto terá importância para os alunos; e apresentar importância educacional.

Já a ABPR, diferentemente da ABP, não há foco na geração de um produto final. Para Borges *et al.* (2014) a ABPR consiste no ensino centrado no estudante e baseado na solução de problemas, reais ou simulados. Através dessa metodologia os alunos recorrem aos conhecimentos prévios, discussões, estudos, etc. para integrar novos conhecimentos, desenvolver habilidades, pensamento crítico, trabalho em grupo, dentre outros (BORGES *et al.*, 2014; GARCIA *et al.*, 2020).

Por fim, em relação à sala de aula invertida, como o nome sugere, há uma inversão nos moldes tradicionais (em que geralmente o conteúdo é visto em sala de aula e são realizadas tarefas/trabalhos em casa). Garcia *et al.* (2020) dizem que através dessa metodologia o conteúdo passa a ser visto em casa, pelo próprio aluno (eles leem ou

assistem vídeos em casa como tarefa pré-aula) e na presença do professor desenvolvem atividades e discussões a respeito do assunto.

3 MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho tem como objetivo descrever a experiência na aplicação de algumas Metodologias Ativas (MA) em disciplinas do curso de engenharia civil da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), mais precisamente da área de infraestrutura de transportes, durante três semestres consecutivos. Para isso, consideraram-se três etapas no método de trabalho. *i)* apresentação das metodologias e ferramentas utilizadas; *ii)* questionário para avaliação discente sobre o uso de MA; *iii)* análise descritiva das avaliações realizadas pelos alunos a respeito das metodologias utilizadas.

3.1 Apresentação das Disciplinas

Nesse trabalho, as MA foram aplicadas em alguns componentes curriculares da área de infraestrutura de Transportes do curso de graduação em Engenharia Civil, sendo elas: Pavimentação e Tópicos Especiais em Ferrovias. A primeira disciplina é ofertada aos alunos do nono período de maneira obrigatória e com um total de 60 horas (4 créditos). A segunda também possui carga horária de 60 horas e é ofertada aos alunos da graduação como tópicos especiais, de maneira obrigatória ou optativa, a depender do semestre de oferta. No caso dos semestres em que foi aplicada a MA, a disciplina de Ferrovias foi ofertada de maneira obrigatória. Também, as MA's também foram aplicadas em nível de pós-graduação na disciplina de Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP), ofertada de maneira optativa aos alunos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFPB.

3.2 Metodologias e Ferramentas Utilizadas

Como já dito, a partir de consulta à literatura, foram selecionadas três metodologias dentre as MA's para aplicação nas disciplinas, sendo elas: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP); Aprendizagem Baseada em Problemas (ABPR); e Sala de Aula Invertida. A ABP foi aplicada com o objetivo principal de desenvolver produtos ao final das disciplinas, como vídeos, artigos, panfletos, dentre outros. Para isso, foram levantadas discussões a respeito de problemas reais, tais quais: o impacto do tráfego de veículos sobre o desempenho dos pavimentos em pontos de parada de ônibus; efeito da água e da drenagem sobre o desempenho dos pavimentos urbanos; influência das infraestruturas de água e esgoto sobre os pavimentos urbanos. Sendo cada tema responsabilidade de um grupo de alunos.

A ABPR e a sala de aula invertida foram utilizadas de modo a tornar a aula mais dinâmica, incentivar a participação pró-ativa dos alunos e promover a verificação do ensino e aprendizagem. Um exemplo de aplicação conjunta dessas metodologias foi durante discussões a respeito do uso da cal para regularização de solos moles. Os alunos foram solicitados a ver, previamente à aula, alguns vídeos sobre o uso da cal na pavimentação e execução de soluções solo-cal. Com isso, foram utilizadas perguntas norteadoras para incentivar o debate a respeito do problema apresentado.

Também, foram utilizados artifícios para dar dinamismo às aulas, tais quais: criação de mapas mentais; fluxogramas; *banners*; utilização de amostras de materiais para

análises organolépticas; visitas técnicas; criação de questionários no *Kahoot*, dentre outras. Tudo integrado às propostas das três metodologias ativas selecionadas.

3.3 Questionário para Avaliação Discente Sobre o uso de MA

Com o intuito de avaliar a percepção dos alunos a respeito das metodologias utilizadas ao decorrer do semestre letivo, elaborou-se um questionário de avaliação no *Google forms*. Para os estudantes sentirem-se confortáveis em realizar as avaliações, não foi solicitada identificação, apenas informações a respeito do período atual do aluno no curso e da disciplina cursada. Além disso, solicitou-se que fossem selecionados os instrumentos metodológicos utilizados e, ao final, que fossem dadas sugestões.

Em relação às avaliações propriamente ditas, pediu-se que os alunos avaliassem 11 afirmativas, organizadas em 3 seções: avaliação das metodologias ativas; avaliação do professor e do estagiário de docência (quando existente); e autoavaliação. Para isso, utilizou-se uma escala de Likert, através da qual os estudantes atribuíam notas entre 1 e 5, em que 1 é equivalente a "discordo totalmente", 2 a "discordo", 3 a "neutro", 4 a "concordo" e 5 a "concordo totalmente".

No quadro 1 é possível observar as afirmativas submetidas à avaliação dos alunos.

Quadro 1 – Afirmativas para avaliação discente segundo escala Likert.

Seção	ID	Afirmativa
Avaliação da Metodologia	1	"Considero a metodologia ativa de ensino mais efetiva do que metodologia de ensino tradicional."
	2	"Considero os Instrumentos de ensino/aprendizagem utilizados na disciplina eficazes e necessários."
	3	"Considero que as metodologias ativas de ensino/aprendizagem me motivaram mais a aprender e participar das discussões."
	4	"Considero que a avaliação baseada em problemas (e/ou projetos) é mais eficiente que a avaliação tradicional (provas, trabalhos, seminários, etc.)"
Avaliação do Professor e Estagiário	5	"Considero que a orientação e auxílio do professor foram suficientes no processo de ensino/aprendizagem."
	6	"Considero a interação estabelecida entre o professor e os alunos suficiente para o processo de ensino/aprendizagem."
	7	"Considero que a orientação e auxílio do estagiário (mestrando ou doutorando) foram suficientes no processo de ensino/aprendizagem."
	8	"Considero a interação estabelecida entre o estagiário (mestrando ou doutorando) e os alunos suficiente para o processo de ensino/aprendizagem."
Autoavaliação	9	"Considero meu interesse nos assuntos compatível com a proposta de ensino, aprendizagem e avaliação da disciplina."
	10	"Considero-me satisfeito com o produto (projeto) entregue pelo meu grupo, como forma de avaliação, no final da disciplina."
	11	"Considero meu comprometimento (assiduidade, pontualidade, participação, pesquisa entre outros) compatível e suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas."

Fonte: autoria própria

3.4 Análise Descritiva das Avaliações e Teste Binomial

Com o objetivo de obter conclusões acerca das respostas dos alunos foram realizadas análises descritivas gráficas e testes estatísticos. Para isso, foi utilizado um total de 41 respostas obtidas em três semestres diferentes, divididas da seguinte forma: 9

respostas no primeiro semestre; 12 respostas no segundo e 20 no terceiro. É importante destacar que no segundo semestre não houve estagiário de docência para as disciplinas, de modo que os alunos não avaliaram esse parâmetro.

O teste de hipótese escolhido foi o binomial, uma vez que o mesmo permite a comparação entre as frequências observadas e as frequências esperadas de duas categorias de uma variável do tipo dicotômica (MONTGOMERY E RUNGER, 2009). Para aplicação do teste no presente artigo, as respostas dos alunos foram divididas ("dicotomizadas") em dois grupos distintos, ou seja, aqueles que avaliaram positivamente (concordo totalmente e concordo) e aqueles que avaliaram negativamente (discordo totalmente, discordo e neutro). Assim, foram construídas as seguintes hipóteses:

$$H_0: p = p_0$$

$$H_1: p > p_0 \text{ ou } H_1: p < p_0$$

Onde p é o parâmetro binomial e p_0 é 0,50. Nesse sentido, uma vez rejeitada a hipótese nula, é possível obter conclusões acerca do caráter positivo ou negativo das avaliações dos alunos (já que $p > 0,50$ ou $p < 0,50$). Caso a hipótese nula seja aceita, indicando igualdade das proporções de respostas positivas e negativas, não é possível obter conclusões definitivas. Ressalta-se que foi utilizado um nível de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$), para o qual o valor crítico da estatística Z é 1,645. Os resultados foram obtidos a partir do *software* R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui estão apresentados e discutidos os resultados das avaliações dos discentes. Na tabela 1, por exemplo, é possível verificar informações gerais sobre as respostas obtidas, como a disciplina cursada, o número de matriculados, o período do discente no curso, o número de respostas obtidas por disciplinas, entre outras informações.

Tabela 1 – perfil geral das respostas obtidas

Semestre	Disciplina	Nível	Nº de Matriculados	Período	Nº Respostas	Total de Respostas
1	Pavimentação	Graduação	9	8º	2	9
				9º	4	
				10º	3	
2	Pavimentação	Graduação	17	8º	4	5
				10º	1	
	Ferrovias	Graduação	22	8º	1	4
				10º	3	
	SGP	Pós-Graduação	3	—	3	3
3	Pavimentação	Graduação	21	8º	7	20
				9º	6	
				10º	7	

Fonte: autoria própria

Em relação à tabela 1 é possível verificar que a maioria dos respondentes foram alunos da graduação em Engenharia Civil na disciplina de pavimentação. Da pós-graduação foram obtidas apenas 3 respostas, consideradas para complementar a avaliação. Percebe-se também que os alunos respondentes encontravam-se no final do

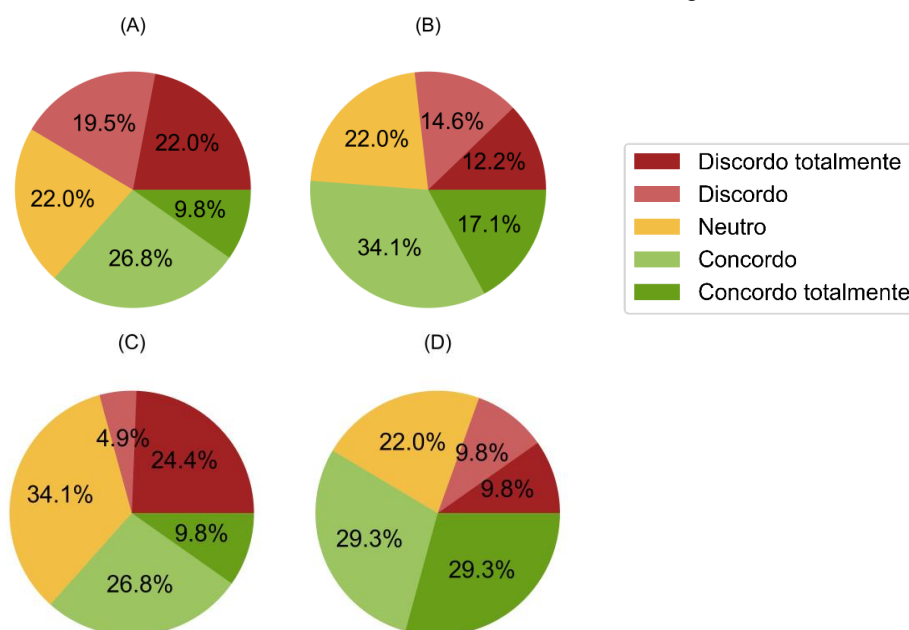
curso, entre o 8º e 10º período, justamente a fase em que eles possuem mais tarefas, devido aos estágios e TCC.

Em relação ao número de respondentes, nota-se que no 1º semestre 100% dos alunos matriculados responderam ao questionário, no 3º semestre esse percentual foi de quase 100% e no 2º poucos alunos responderam, com percentuais de 18% para a turma de ferrovias e 29% para a turma de pavimentação. Isso se deu, pois tanto no 1º quanto no 3º semestre as avaliações foram realizadas em sala de aula, enquanto no 2º semestre, solicitou-se que os alunos respondessem em casa, o que resultou num baixo número de respostas.

4.1 Resultado das Avaliações dos Discentes

A Figura 1 exibe os resultados com relação a quatro assertivas: (A) Considero a metodologia ativa de ensino mais efetiva do que a metodologia de ensino tradicional (aula expositiva, provas...); (B) Considero os Instrumentos de ensino/aprendizagem utilizados na disciplina eficazes e necessários; (C) Considero que as metodologias ativas de ensino/aprendizagem me motivaram mais a aprender e participar das discussões; e (D) Considero que a avaliação baseada em problemas (e/ou projetos) é mais eficiente que a avaliação tradicional (provas, trabalhos, seminários, etc.).

Figura 1 – Avaliação da aplicação das metodologias ativas



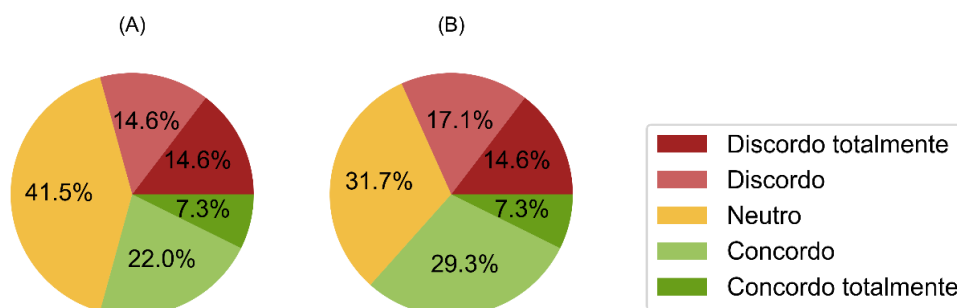
Fonte: Autoria própria

Conforme apresentado na Figura 1, percebeu-se uma incidência de 36,6% de “concordo totalmente” e “concordo” com relação à efetividade das metodologias ativas frente às tradicionais, enquanto que “discordo totalmente” e “discordo” apresentaram incidência de 41,5%. 51,2% dos discentes concordaram totalmente ou concordaram que os instrumentos aplicados durante as disciplinas são eficazes e necessários. Analisando a influência das metodologias ativas na motivação dos discentes, 36,6% relataram influência positiva e 29,3% influência negativa. Por fim, uma maioria de 58,6% considerou a eficiência da ABP superior às metodologias tradicionais de avaliação.

De acordo com os resultados, foi possível perceber certa desconfiança dos alunos em relação às metodologias ativas e sua efetividade frente às formas tradicionais, ainda que a eficiência desses métodos seja reconhecida pela maioria. Essa desconfiança pode estar relacionada à necessidade de mais aulas expositivas (método tradicional) relatada por nove alunos no campo de sugestões presente nos questionário. Destacou-se a neutralidade dos discentes ao medirem a influência da aplicação das metodologias ativas em seu nível de motivação. Houve, ainda, adesão considerável ao método ABP frente às formas tradicionais de avaliação, indicando o esgotamento desses modelos.

Já a Figura 2 apresenta os resultados com relação a duas assertivas: (A) Considero que a orientação e auxílio do professor foram suficientes no processo de ensino/aprendizagem; e (B) Considero a interação estabelecida entre o professor e os alunos suficiente para o processo de ensino/aprendizagem.

Figura 2 – Avaliação do docente



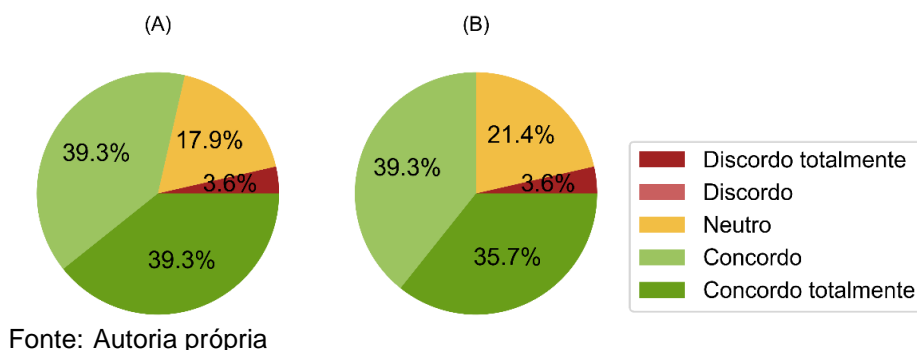
Fonte: Autoria própria

Conforme a Figura 2, foi possível perceber que 29,3% dos discentes concordaram totalmente ou concordaram que o auxílio do professor foi suficiente, bem como 29,2% discordaram totalmente ou discordaram e que uma maioria de 41,5% manteve-se neutra com relação à assertiva. 36,6% dos discentes avaliaram como suficiente a interação com o professor no processo de ensino/aprendizagem, enquanto que 31,7% discordaram totalmente ou discordaram acerca da suficiência da interação.

Os resultados expostos anteriormente indicam uma maior dificuldade encontrada pelo docente no contexto de aplicação de metodologias ativas. Segundo GARCIA *et al.*, (2020), as metodologias ativas guardam uma nova posição para o professor dentro do processo de ensino/aprendizagem, na qual o mesmo desempenha o papel de tutor, orientador e instigador quanto a busca de novos conhecimentos, deixando o protagonismo do processo para os próprios alunos. Essa nova vivência demanda um novo entendimento tanto por parte dos alunos como por parte dos próprios docentes. Destaca-se, ainda, a prevalência de respostas neutras, evidenciando que uma maioria de alunos se mostrou hesitante ou indiferente ao papel do docente no processo de ensino/aprendizagem.

A Figura 3 exibe os resultados das avaliações dos estagiários docentes. Foram repetidas as mesmas assertivas utilizadas para a avaliação do papel do docente. É importante ressaltar que o segundo semestre não apresentou estagiário, sendo a avaliação realizada a partir de respostas obtidas no primeiro e terceiro semestres.

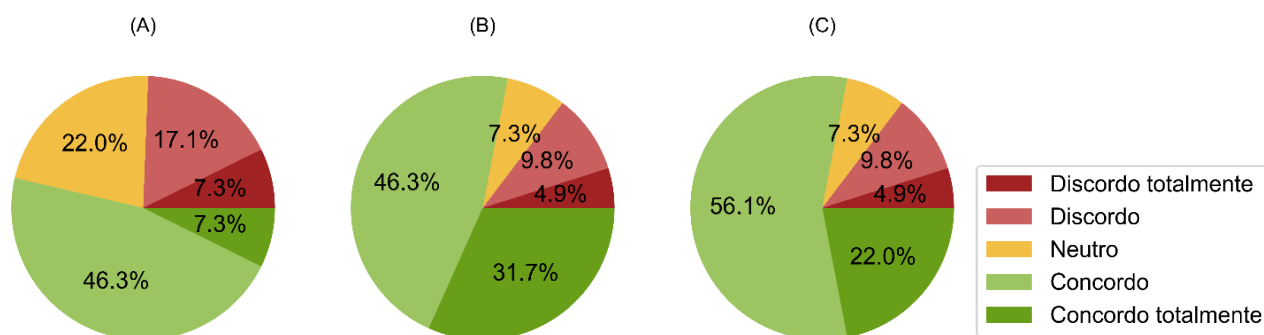
Figura 3 – Avaliação dos estagiários docentes



Conforme os resultados expostos na Figura 3, os estagiários docentes foram positivamente avaliados por 78,6% dos discentes com relação ao auxílio prestado durante o processo de ensino/aprendizagem e por 75% com relação à interação. Não foi obtida a resposta discordo totalmente, enfatizando o caráter positivo da avaliação. Os resultados obtidos demonstram a importância do estagiário no contexto de aplicação de metodologias ativas, uma vez que sua presença permite ampliar as formas de atendimento aos alunos e na elaboração das atividades a serem desenvolvidas. Ressalta-se a diminuição do neutro quando comparado com a avaliação do docente, indicando menor grau de incerteza ou indiferença dos alunos.

A Figura 4 apresenta os resultados com relação a duas assertivas: (A) Considero meu interesse nos assuntos compatível com a proposta de ensino, aprendizagem e avaliação da disciplina; e (B) Considero-me satisfeito com o produto (projeto) entregue pelo meu grupo, como forma de avaliação, no final da disciplina; e (C) Considero meu comprometimento (assiduidade, pontualidade, participação, pesquisa entre outros) compatível e suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Figura 4 – Autoavaliação dos discentes



Conforme a Figura 4, de maneira geral, os discentes autoavaliaram-se positivamente. 53,6% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram acerca da compatibilidade entre seu interesse e a proposta de ensino/aprendizagem, 78,0% concordaram totalmente ou concordaram que ficaram satisfeitos com o produto entregue ao final das disciplinas e 76,1% concordaram totalmente ou concordaram acerca do seu comprometimento com as aulas.

Frente aos resultados expostos no parágrafo anterior, foi evidente que os discentes não apresentaram o mesmo rigor com o qual avaliaram a aplicação das metodologias

ativas e o docente. Apesar da desconfiança com relação às metodologias ativas percebidas na primeira etapa do questionário e a baixa quantidade de respostas positivas quanto a motivação, os alunos mostraram-se interessados, satisfeitos com os produtos entregues e comprometidos com as disciplinas, o que pode indicar uma imparcialidade no momento da autoavaliação. Acrescenta-se, ainda, a baixa incidência de respostas neutras, indicando menor grau de incerteza ou indiferença dos alunos no momento da autoavaliação.

Por fim, os resultados do Teste Binomial realizado são expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Teste de hipótese binomial

Item	Assertiva	Proporção de respostas positivas observadas	Hipótese alternativa	Estatística Z	p-valor
Docente	(A)	29,3%	$H_1: p < 0,5$	-1,658	0.0057
	(B)	36,6%	$H_1: p < 0,5$	-1,073	0.0586
Estagiário	(A)	78,6%	$H_1: p > 0,5$	2,286	0,0019
	(B)	75,0%	$H_1: p > 0,5$	2,000	0,0063
Metodologias Ativas	(A)	36,6%	$H_1: p < 0,5$	-1,073	0.0586
	(B)	51,2%	$H_1: p > 0,5$	0,098	0.3744
	(C)	36,6%	$H_1: p < 0,5$	-1,073	0.0586
	(D)	63,4%	$H_1: p > 0,5$	0,683	0.0586
Autoavaliação	(A)	53,6%	$H_1: p > 0,5$	0,293	0.3776
	(B)	78,0%	$H_1: p > 0,5$	2,244	0,0002
	(C)	78,0%	$H_1: p > 0,5$	2,244	0,0002

Fonte: autoria própria

Conforme a Tabela 2 foram rejeitas as hipóteses nulas nos testes envolvendo a assertiva (A) da avaliação do docente, as assertivas (A) e (B) da avaliação dos estagiários e as assertivas (B) e (C) da autoavaliação para um nível de confiança de 95% ($p\text{-valor} < 0,05$). Nesse sentido, pode-se concluir que a orientação e o auxílio do professor foram insuficientes no processo de ensino/aprendizagem. Por outro lado, a orientação e o auxílio dos estagiários foram suficientes no processo de ensino/aprendizagem, bem como a interação estabelecida entre os estagiários e os alunos também foi suficiente. Além disso, os alunos se consideraram satisfeitos com o produto (projeto) entregue ao final da disciplina e consideraram o comprometimento (assiduidade, pontualidade, participação, pesquisa entre outros) compatível e suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas. Como a hipótese nula foi aceita nos demais testes não é possível obter conclusões definitivas com a amostra avaliada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi descrever a experiência com a aplicação de metodologias ativas em algumas disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia civil, além de analisar a percepção discente sobre a nova proposta. Com isso, percebeu-se a importância da reavaliação das metodologias de ensino e aprendizagem, tendo em vista que os alunos precisam garantir maior participação durante as aulas e consequentemente na sua própria aprendizagem, especialmente nos períodos finais do curso, quando há um acúmulo maior de atividades.

A aplicação dos questionários ao fim dos semestres letivos permitiu identificar que os alunos preferem a utilização das metodologias ativas no processo de avaliação, dando indícios do esgotamento com os modelos tradicionais (provas, seminários, dentre outros), no entanto, ainda sentem-se desconfiados quanto à sua efetividade para sua aprendizagem, o que pode ser resultado da preponderância de aulas expositivas durante a maior parte da vida acadêmica.

Em relação à avaliação do docente, percebeu-se que há uma relação direta entre a percepção dos alunos e a necessidade de aperfeiçoamento quanto ao uso das metodologias ativas, o que é uma atividade dispendiosa, tendo em vista que o professor acumula muitas outras atividades, além de “dar aula”, como: produção de material didático-pedagógico, avaliação e atividade administrativas. Ainda, notou-se a necessidade de suporte durante as aulas e que a presença de estagiários docentes pode garantir maior dinamismo às discussões.

Assim, constata-se que as MA's são de grande valia, porém, seu uso ainda é uma iniciativa pontual e que requer esforços coletivos para se tornar uma realidade generalizada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. G. S. B.; AGUIAR, N. C.; FERRETE, B. R.; SANTOS, J. Geração Z e as Metodologias Ativas de Aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. v. 1, 2020.

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: O Uso das Metodologias Ativas como Recurso Didático na Formação Crítica do Estudante do Ensino Superior. **Cairu em Revista**, Cairu, v. 03, n. 04, p. 119-143, 2014.

FERNANDES, A. B.; FREITAS, M. C. C.; CARNEIRO, S. N. V. Didática no Ensino Superior: possibilidades e práticas. **Momento: diálogos em educação**. v.28, n.1, p. 262-277, 2019.

GARCIA, C. C.; CURSINO, A. C. T.; BEM, C. C.; OSTROVSKI, C. S. Metodologias ativas no ensino de engenharia: percepção dos estudantes de Operações Unitárias 1. **XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e III Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE**. 2020.

GIL, A. C. **Didática no ensino superior**. 1ª ed. 10ª imp. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O uso das metodologias ativas nos cursos de engenharia no Brasil a partir de teses e dissertações. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 471-483, 2021.

GUERADO, H. Scientific societies and the third industrial revolution – The future role of the OTC. **Injury**, v.48, n.6, 2017.

LARMER, J.; MERGEN-DOLLER, J.R. Essential for Project-based Learning. **Educational Leadership**, v. 68, n. 1, p. 34-37, 2020.

MOLINA, L. G.; SANTOS, J. C. Gestão da Informação e 4º Revolução Industrial. **Atoz: Novas Práticas em Informação e Conhecimento**. v.8, n.2, p. 39-48, 2019.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Testes para proporção de uma população. In: **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S. A., 2009. p. 196.

MOTA, A.; ROSA, C. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, pp. 261-276, 2018.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: **revisão integrativa**. *Sanare*. v. 15, n. 12, pp. 145-153, 2016.

WIEK, A. XIONG, A. BRUNDIERS, K. LEEUW, S. V. Integrating problem – and project – based learning into sustainability programs. *International Journal of sustainability*. v.15, n.4. p. 431-449, 2014.

ZAGO, V. C. P.; COSTA, E. R. H.; MALTA, C. E. A. O.; BARROS, R. T. V. Revisão sistemática sobre o uso de metodologias ativas nos cursos de engenharias no Brasil. **XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e III Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE**. 2020.

ACTIVE METHODOLOGIES IN THE TEACHING OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE: EXPERIENCE AND STUDENT PERCEPTION

Abstract: *The paradigm shifts observed in the world directly reflect on the teaching and learning process. Active methodologies (AM) emerge as a way to meet the demand for methods that highlights the student's protagonism in the process. In this sense, this work describes the experience of applying AM in professional disciplines in the field of transportation infrastructure in undergraduate and graduate courses in Civil Engineering. Three modalities of AM were used during the courses: flipped classroom, project-based learning, and problem-based learning. Questionnaires were administered at the end of each discipline to assess the perceptions of students, in which they evaluated the application of AM, the role of the Professor and teaching intern, and self-assessed using the Likert scale. The responses obtained provided, through descriptive graphical analyses and binomial tests, an overview of the student's perspective on the new forms of teaching/learning. As a result, a preference for AM over traditional evaluation methods was observed, as well as a recognition of the efficiency of these methodologies. However, there was also some skepticism regarding the effectiveness of AM compared to traditional teaching methods.*

Keywords: *Active Methodologies; Engineering Teaching; Students Overview.*