

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA EPT

CAIO GUIMARÃES MAIOLI

**UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA EM UMA
TURMA DE MECÂNICA I**

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

2023

CAIO GUIMARÃES MAIOLI

**UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA EM UMA
TURMA DE MECÂNICA I**

Monografia apresentada à Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Práticas Pedagógicas para EPT, do Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* Cachoeiro de Itapemirim, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Práticas Pedagógicas para EPT.

Orientador: Dr. Leandro Marochio Fernandes

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

2023

(Biblioteca do Campus Cachoeiro de Itapemirim)

M227p Maioli, caio Guimarães .

Uma proposta de aplicação da sala de aula invertida em uma turma de mecânica I / caio Guimarães Maioli. - 2023.
31 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Leandro Marochio Fernandes

TCC (Especialização) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cachoeiro de Itapemirim, Pós-Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para Educação Profissional e Tecnológica, 2023.

1. Mecânica. 2. Estática. 3. Metodologia. 4. Educação - práticas pedagógicas. 5. Aprendizagem ativa. I. Fernandes, Leandro Marochio. II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 620.1

Bibliotecário/a: Jacqueline Machado Silva CRB-ES nº 640


CAIO GUIMARÃES MAIOLI

UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA EM UMA TURMA DE MECÂNICA I

Trabalho Final de Curso, apresentado como requisito final para obtenção de grau de especialista em Práticas Pedagógicas pelo curso de Pós-graduação em Práticas Pedagógicas para Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Espírito Santo.

Data de Aprovação: 12 de junho de 2023.


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LEANDRO MAROCHIO FERNANDES
Data: 12/06/2023 21:26:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome: Dr. Leandro Marochio Fernandes

Professor Orientador


IFES

Documento assinado digitalmente
 MARCIO COLODETE SOBROZA
Data: 12/06/2023 20:08:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome: Dr. Márcio Colodete Sobroza

Membro Interno

IFES

Documento assinado digitalmente
 EDMUNDO RODRIGUES JUNIOR
Data: 12/06/2023 21:21:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome: Dr. Edmundo Rodrigues Junior

Membro Externo

IFES

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

2023

RESUMO

As metodologias ativas de ensino têm ganhado cada vez mais destaque nas práticas educacionais ao redor do mundo e são caracterizadas por envolver o aluno de forma ativa e participativa no processo de aprendizagem. Dentre as metodologias desse grupo, a sala de aula invertida demonstra grande potencial em aprimorar a relação do estudante com esse processo e uma aplicabilidade interessante na disciplina escolhida. Assim, este trabalho apresenta uma proposta de prática pedagógica sobre a sala de aula invertida na disciplina de Mecânica de um curso de engenharia, com o objetivo de incentivar os alunos a construir autonomia e responsabilidade nos estudos, e aumentar a motivação e o interesse pela disciplina. Para tal, é elaborada uma sequência didática de nove aulas, separada em cinco semanas ou momentos, seguindo os princípios dessa metodologia. Cada um desses momentos se inicia com o professor disponibilizando material para que os alunos estudem em ambiente extraclasse, culminando em aulas presenciais nas quais, inicialmente ocorre uma breve discussão dos principais tópicos e em seguida os alunos resolverão exercícios em grupos, propostos pelo professor. O último momento será a aplicação de uma prova escrita individual. Serão coletados os dados de índice de frequência e desempenho na prova, que servirão para avaliar o cumprimento dos objetivos de motivação e aprendizado dos alunos. Para melhor analisar o impacto da aplicação dessa metodologia, será proposto um questionário a ser aplicado aos alunos na conclusão da prática pedagógica, de forma a coletar suas opiniões sobre o método. Espera-se que os dados coletados com o questionário possibilitem ao professor entender a percepção dos alunos sobre a metodologia, seus pontos fortes e fracos, e onde ele poderá atuar para tornar a experiência cada vez melhor.

Palavras-chave: Sala de aula invertida. Práticas pedagógicas. Mecânica estática. Equilíbrio de corpos.

ABSTRACT

Active learning methodologies have gained increasing prominence in educational practices around the world and are characterized by involving the student in the learning process in an active and participatory way. Among the methodologies of this group, the flipped classroom demonstrates great potential in improving the student's relationship with this process and an interesting applicability in the chosen discipline. Thus, this work presents a proposal for a pedagogical practice on the flipped classroom in the discipline of Mechanics in an engineering course, with the aim of encouraging students to build autonomy and responsibility in their studies, and to increase motivation and interest in the discipline. To this end, a didactic sequence of nine classes is elaborated, separated into five weeks or moments, following the principles of this methodology. Each of these moments begins with the teacher providing material for students to study in an extra-class environment, culminating in face-to-face classes in which, initially, there is a brief discussion of the main topics and then students solve exercises in groups, proposed by the teacher. The last moment will be the application of an individual written test. Data on class attendance and performance in the test will be collected, which will be used to evaluate the fulfillment of the objectives of student's learning and motivation. To better analyze the impact of applying this methodology, a questionnaire will be proposed to be applied to students at the conclusion of the pedagogical practice, in order to collect their opinions about the method. It is expected that the data collected with the questionnaire will enable the teacher to understand the student's perception of the methodology, its strengths and weaknesses, and where he can act to make the experience even better.

Keywords: Flipped classroom. Pedagogical practices. Static mechanics. Equilibrium of bodies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
1.1 O PESQUISADOR E SEU CONTEXTO	06
1.2 APRESENTANDO A PESQUISA	08
1.3 OBJETIVOS.....	09
1.3.1 Objetivo Geral	09
1.3.2 Objetivos Específicos	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA	11
2.2 MECÂNICA ESTÁTICA	13
3 PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	17
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 LOCUS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	22
4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	22
4.2.1 Desenvolvimento do Trabalho.....	23
4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS.....	23
4.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICES	30

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PESQUISADOR E SEU CONTEXTO

Aos 15 anos de idade, no ano de 2005, iniciei a experiência que considero ter sido um marco inicial na minha trajetória profissional. Me matriculei e comecei os estudos do ensino médio no CEFETES de Vitória (atual IFES). Desses anos de estudo nessa instituição, guardo excelentes aprendizados, memórias e momentos marcantes. Posso dizer também que foi onde descobri meu gosto pelas ciências exatas. Gosto esse que me levou a concorrer ao vestibular e, no ano de 2008, ingressar no curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

No meu caso, considero que esse período onde frequentei o curso de Engenharia Mecânica da Ufes tenha sido meu primeiro contato de fato com uma educação cujo intuito é ensinar e preparar o aluno para o exercício de uma profissão. No decorrer do curso, as afinidades e experiências foram moldando meu interesse em uma área de atuação específica dentro do espectro de atuação de um profissional de Engenharia Mecânica. Me lembro bem de um momento marcante nesse processo de moldagem, que foi quando frequentei uma determinada palestra no Congresso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Viçosa. O palestrante descreveu um trabalho que me despertou muito interesse, sobre a simulação computacional dos esforços presentes em um trem de pouso de um avião quando este está em serviço, cujo resultado da simulação permite um processo de otimização da geometria do trem de pouso. Ao sair da palestra, fui para casa pensando: “é com isso que eu quero trabalhar”.

O restante da minha graduação foi focado nessa área de simulação computacional, que é bastante teórica, requer muito estudo e ainda está muito aberta para novas descobertas. Ao fim dessa etapa da minha formação, eu havia descoberto também um gosto pela área acadêmica e pela pesquisa, o que me levou a fazer um mestrado nessa área e aprofundar os meus conhecimentos.

Nessa mesma época, eu estava bastante tendencioso a trabalhar na área acadêmica, como professor, visando inicialmente o ensino superior. No entanto, após um resultado negativo em um processo seletivo para professor de uma universidade da região onde morava, fui indicado

pelo professor orientador do meu mestrado para uma vaga de emprego como engenheiro em uma empresa que estava buscando um profissional com perfil pesquisador.

E assim, trabalhei por alguns anos nessa empresa, onde não apenas pude aplicar meu conhecimento em simulação computacional no desenvolvimento de produtos para o setor de óleo e gás, como também pude aperfeiçoar meu conhecimento em várias outras áreas da engenharia mecânica, como processos de fabricação, soldagem, metalurgia e desenho técnico.

Mesmo satisfeito com meu trabalho na iniciativa privada, eu ainda tinha interesse em algum dia entrar na área acadêmica, trabalhar como docente e pesquisador. Isso me levou a prestar o concurso para professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), no qual fui aprovado. Minha convocação para exercício no IFES só veio quatro anos após minha aprovação, período esse em que continuei desenvolvendo minhas habilidades na iniciativa privada.

Hoje atuo como docente do IFES, na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), que prepara os estudantes para o exercício de profissões. A EPT tem grande valia e um papel muito importante na vida desses alunos, tanto pessoal quanto profissional. Ela fornece a eles habilidades para se tornarem bons profissionais, para se relacionarem melhor em sociedade, e para poderem buscar uma realidade diferente para si próprios. No nosso país, a qualificação no exercício de profissões é uma forma de alcançar uma maior qualidade de vida.

Ao analisar meu currículo profissional, nota-se que venho exercendo o trabalho como docente há um tempo consideravelmente menor do que o tempo de trabalho atuando como engenheiro na iniciativa privada. Apesar disso, considero que esse período em empresas privadas me propiciou experiências importantes e também o desenvolvimento de habilidades que muito me auxiliam no exercício da docência e da pesquisa. E não somente as chamadas *hard skills* (habilidades técnicas), como especialmente as chamadas *soft skills* (habilidades comportamentais). Utilizo esse conjunto de informações coletadas para ensinar aos alunos da EPT os conhecimentos técnicos necessários para o exercício profissional e também outros quesitos que podem ser mais facilmente deixados de lado em uma sala de aula, como inteligência emocional, trabalho sob pressão, trabalho em equipe, capacidade analítica e gestão do tempo.

A proposta de tema de aplicar uma intervenção pedagógica com a metodologia da sala de aula invertida se baseia no interesse em aprimorar o aprendizado e a motivação dos alunos, que são

benefícios dessa metodologia demonstrados na literatura, quando comparada ao ensino tradicional, ao qual estou mais habituado e que venho aplicando em minhas aulas.

1.2 APRESENTANDO A PESQUISA

Segundo Hibbeler (2010), a mecânica é um ramo das ciências físicas que trata do estado de repouso ou movimento de corpos sujeitos à ação de forças, sendo, em geral, subdividido em três áreas: mecânica dos corpos rígidos, mecânica dos corpos deformáveis e mecânica dos fluidos. A primeira dessas subáreas, a mecânica dos corpos rígidos, divide-se em duas áreas: a *estática*, que trata do equilíbrio dos corpos, ou seja, aqueles que estão em repouso ou em movimento com velocidade constante; e a *dinâmica*, que se preocupa com o movimento acelerado dos corpos.

Neste trabalho, será proposta uma prática pedagógica com a metodologia da sala de aula invertida na disciplina de Mecânica do curso de Engenharia de Minas do IFES campus Cachoeiro de Itapemirim. Essa disciplina tem como objeto de estudo a *mecânica estática*. O estudo dos corpos em equilíbrio sob ação de forças é de grande importância para os vários cursos de engenharia que estudam corpos deste tipo, que aparecem em estruturas, pontes, prédios mecanismos e máquinas. Assim, disciplinas de mecânica estática estão presentes em cursos como Engenharia de Minas, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia Aeronáutica, entre outros.

Os conceitos de equilíbrio abordados nesta disciplina são a base para os estudos sobre estruturas e máquinas e para a Mecânica dos Sólidos, sendo assim assuntos recorrentes em várias disciplinas dos cursos referidos acima. Reconhecendo a importância de tal tema e de uma melhor fixação de seus conteúdos, surgiu a ideia de utilizar uma metodologia ativa de ensino buscando motivar os alunos e gerar engajamento no estudo do tema.

As metodologias ativas de ensino, onde o aluno exerce um papel ativo em sua aprendizagem, se tornando o foco de tal processo, tiveram a sua aplicação estudada por diversos autores, como Pavanelo e Lima (2017), Oliveira et. al. (2018), Freitas e Campos (2018) e Ferreira et. al. (2018). Para avaliar o impacto das metodologias utilizadas, os trabalhos desses autores fizeram uso de ferramentas como: questionários sobre a opinião dos alunos; aplicação de provas escritas; construção de mapas conceituais; e a própria percepção dos professores sobre o comportamento

e a postura dos alunos. Os resultados mostraram uma melhora na motivação dos alunos e em seus rendimentos no processo de aprendizagem com a utilização de metodologias ativas.

Neste sentido, dentre as metodologias ativas de ensino, a metodologia da sala de aula invertida foi a escolhida para este trabalho que, segundo Educause (2012), é um modelo pedagógico em que os elementos típicos de aula e lição de casa de um curso são invertidos. Valente (2014) afirma que, na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta de prática pedagógica com a metodologia da sala de aula invertida a ser aplicada na disciplina de Mecânica do curso de Engenharia de Minas do IFES campus Cachoeiro de Itapemirim, buscando aumentar o engajamento e interesse dos alunos na disciplina.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma proposta de prática pedagógica de sala de aula invertida prevista para ser aplicada em 9 aulas da disciplina de Mecânica;
- Fornecer um questionário para avaliar a opinião do aluno sobre a metodologia proposta;
- Gerar maior engajamento dos alunos e despertar interesse pela disciplina de Mecânica;
- Incentivar os alunos na construção de sua autonomia e, conseqüentemente, aquisição de responsabilidade para gerir seus estudos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As metodologias ativas de ensino têm ganhado cada vez mais destaque nas práticas educacionais ao redor do mundo. Essas metodologias são caracterizadas por envolver o aluno de forma ativa e participativa no processo de aprendizagem, ao invés de apenas transmitir conhecimentos de forma passiva. De acordo com Valente (2018, p. 26):

As metodologias ativas são entendidas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. [...] na metodologia ativa, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento.

Diversas metodologias ativas veem sendo desenvolvidas e utilizadas. Valente (2018) e Bottentuit Junior (2019) citam como exemplos: Aprendizagem baseada em problemas (*problem based learning*), Aprendizagem baseada em projetos (*project based learning*), Aprendizagem baseada em jogos (*game based learning*), Gameificação (*gamefication*), Aprendizagem em equipe (*team based learning*), Instrução por pares (*peer instruction*) e a Sala de aula invertida (*flipped classroom*).

O crescente interesse nas metodologias ativas de ensino e seus benefícios, como o maior engajamento dos alunos, a aprendizagem mais significativa e a promoção do desenvolvimento de habilidades e competências, tem levado diversos pesquisadores a realizarem estudos com intervenções pedagógicas deste tipo, nos mais variados campos da ciência e níveis de ensino. Pavanelo e Lima (2017) aplicaram a metodologia da sala de aula invertida na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, de cursos de engenharia do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica). Foram demonstradas as potencialidades deste método, gerando o interesse e engajamento dos alunos, confirmando o interesse em continuar com ele. Foram também identificadas as dificuldades enfrentadas a sua aplicação, como a importância de ter um material de apoio consistente a mudança de postura de professores e alunos.

Oliveira et al. (2018) descrevem em seu trabalho o planejamento, a implantação e o desenvolvimento de conteúdos sobre concepção e formação do ser humano e saúde reprodutiva utilizando a aprendizagem em equipe como metodologia de ensino em um curso de Medicina. Foram observados benefícios nas competências dos alunos como melhora nas habilidades de comunicação e argumentação, ampliação da gama de estratégias de resolução de problemas e troca colaborativa do conhecimento.

Freitas e Campos (2018) aplicaram em um minicurso a metodologia de estudo de caso mediada pela sala de aula invertida para alunos de licenciatura em química e outros na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Segundo os autores, os alunos puderam conhecer o potencial dessa metodologia em oferecer a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, se mostrando uma experiência enriquecedora.

Santos Junior et al. (2018) apresentaram um projeto didático composto por duas metodologias ativas de aprendizagem aplicadas na disciplina Resistência dos Materiais I do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), que foram a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem baseada em projetos. Os autores observaram um maior número de questionamentos relacionados aos assuntos estudados, uma maior responsabilidade do aluno com seu processo de aprendizagem e um aumento no desempenho dos alunos na prova aplicada.

O trabalho de Ferreira et al. (2018) apresentou uma pesquisa sobre a aplicação da metodologia ativa da sala de aula invertida em duas disciplinas de cursos de engenharia (Cálculo II e Resistência dos Materiais). O intuito foi avaliar a reação dos alunos ao método e seu desempenho, comparando com turmas que não usavam metodologia ativa de ensino. Os resultados da pesquisa mostraram uma melhora na motivação dos alunos, aumento o índice de frequência e diminuindo a evasão dos cursos, além de uma melhora no índice de aprovação.

Dentre as metodologias ativas de ensino, a sala de aula invertida foi escolhida para ser utilizada na proposta de intervenção pedagógica apresentada neste trabalho, buscando incentivar o protagonismo, autonomia e motivação dos alunos. A proposta envolve aplicar essa metodologia na disciplina de Mecânica de um curso de Engenharia, abordando os conceitos do equilíbrio dos corpos na mecânica estática.

2.1 METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA

A origem da metodologia ativa de ensino da “sala de aula invertida” (*flipped classroom*) é muitas vezes atribuída aos professores Jonathan Bergmann e Aaron Sams, ao lecionarem aulas de química para uma escola de ensino médio dos Estados Unidos. Ao tentarem desenvolver uma forma de alcançar todos os seus alunos, incluindo aqueles que faltavam as aulas por motivos como dificuldade de locomoção até a escola ou por terem outras tarefas extraclasse, os

professores começaram a gravar suas aulas e disponibilizá-las aos alunos. Em certo momento, veio a eles o raciocínio de que o tempo que os alunos realmente precisavam deles presencialmente era quando tinham dúvidas, e que os alunos conseguiam receber conteúdo por si próprios. Como descrito em Bergmann e Sams (2012), a sala de aula invertida nasceu quando decidiram gravar todas as suas aulas e deixar os alunos assistirem como dever de casa, usando assim o tempo de sala de aula para ajudar os alunos com os conceitos que tinham dúvidas.

Bergmann e Sams (2016) definem o conceito da sala de aula invertida como: “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”.

A metodologia da sala de aula invertida se enquadra na modalidade de ensino de *blended learning*, ou ensino híbrido, que segundo Valente (2014), é uma modalidade que “combina atividades presenciais e atividades educacionais a distância, realizadas por meio das TDIC”. A relação entre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), o *blended learning* e a sala de aula invertida é destacada da seguinte maneira por Valente (2014, p. 82):

A integração das TDIC nas atividades da sala de aula tem proporcionado o que é conhecido como *blended learning* ou ensino híbrido, sendo que a “sala de aula invertida” (*flipped classroom*) é uma das modalidades que têm sido implantadas tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior.





Valente (2014, p.85) afirma que, na metodologia da sala de aula invertida:

o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

As características dessa metodologia requerem uma mudança de postura tanto do professor quanto do aluno, como defende Schneiders (2018, p. 7-8). O estudante torna-se protagonista do seu aprendizado ao deixar de ser um espectador e atuar ativamente, enquanto o professor deixa de atuar como palestrante e se coloca mais próximo ao aluno, auxiliando-o no aprendizado e atuando como tutor.

A Figura 1, retirada de Schneiders (2018), representa uma relação das ações sugeridas para cada momento e espaço, comparando os modelos tradicional e sala de aula invertida.

Figura 1 - Comparativo entre os modelos tradicional e sala de aula invertida

	 (Sala de aula)	 (Outros espaços)
 (Modelo Tradicional)	<ul style="list-style-type: none"> - Transmissão de informação e conhecimento - Professor palestrante - Estudante passivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios - Projetos - Trabalhos - Solução de problemas
 (Sala de Aula Invertida)	<ul style="list-style-type: none"> - Debates - Projetos - Simulação - Trabalhos em grupos - Solução de problemas - Estudante ativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Leituras - Vídeos - Pesquisas - Busca de materiais alternativos

Fonte: Schneiders (2018)

As ações indicadas na Figura 1 demonstram o conceito de inverter o espaço no qual as atividades são aplicadas para a sala de aula invertida. A transmissão de conhecimento é realizada em espaços fora da sala de aula, com leituras e vídeos, enquanto o espaço da sala de aula é reservado para discussões sobre os conteúdos, com debates, projetos e trabalhos em grupo.

Entre as vantagens e benefícios do método da sala de aula invertida citados por Bergmann e Sams (2012), estão: a maior proximidade com a linguagem tecnológica utilizada pelos jovens estudantes; ajuda estudantes ocupados com outras atividades ou que enfrentam dificuldades no aprendizado; intensifica a interação aluno-professor e aluno-aluno; possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos; e cria condições para que os alunos assimilem a exposição dos conteúdos (nos vídeos) conforme a velocidade de aprendizado de cada um, podendo repetir e pausar.

2.2 MECÂNICA ESTÁTICA

Dentre as ciências mecânicas, essa disciplina estuda a chamada *mecânica estática*, que trata do equilíbrio de corpos sob a ação de forças. Os conceitos de equilíbrio podem ser aplicados para corpos classificados como partículas ou corpos rígidos. Segundo Hibbeler (2010), uma partícula é um corpo que possui massa, mas um tamanho que pode ser desprezado. Isso ocorre

quando as dimensões do corpo são desprezíveis frente ao tamanho do sistema no qual está inserido, como o planeta Terra comparado com sua órbita. Um corpo rígido pode ser considerado a combinação de um grande número de partículas que permanecem a uma distância fixa uma das outras.

Sobre a condição de equilíbrio de uma partícula, Beer, Johnston e Mazurek (2019) afirmam que: “quando a resultante de todas as forças que atuam sobre uma partícula é igual a zero, a partícula está em equilíbrio”. Essa condição pode ser descrita algebricamente pela Equação 1.

$$\Sigma \vec{F} = 0 \quad \text{Eq. (1)}$$

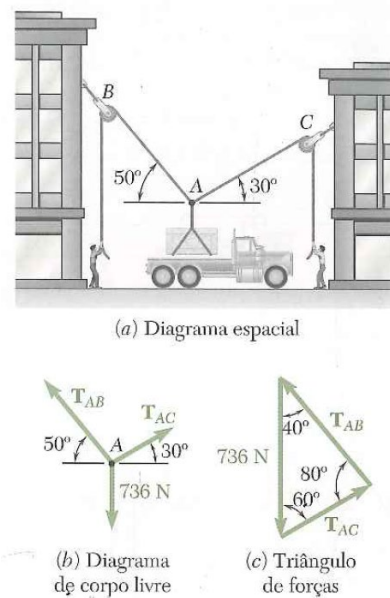
A Equação 1 diz que a somatória das forças atuando no corpo é igual a zero. Podemos decompor os vetores força em suas componentes retangulares nas direções x e y (no caso de problemas bidimensionais). Para que o equilíbrio seja respeitado nessas condições, a soma das componentes nos dois eixos também deve ser igual a zero, obtendo assim as Equações 2.

$$\Sigma F_x = 0 \quad \text{e} \quad \Sigma F_y = 0 \quad \text{Eq. (2)}$$

A Segunda Lei de Newton do movimento nos diz que a força resultante atuando numa partícula é igual à multiplicação de sua massa pela sua aceleração, ou seja, $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$. Como o sistema de forças satisfaz a Equação 1, temos que $m \cdot \vec{a} = 0$. Como a massa não é igual a zero, a aceleração da partícula deve ser igual a zero e, conseqüentemente, a partícula se move com velocidade constante ou permanece em repouso.

Para a resolução de problemas de equilíbrio, deve-se avaliar as forças atuantes em um corpo de forma isolada do sistema no qual ele está inserido. A representação do corpo isolado de seu entorno, mostrando todas as forças atuantes sobre ele, recebe o nome de Diagrama de Corpo Livre (DCL). Um exemplo de DCL está mostrado na Figura 2. Após a criação do DCL, pode-se então aplicar as condições de equilíbrio descritas pela Equação 1 ou Equação 2.

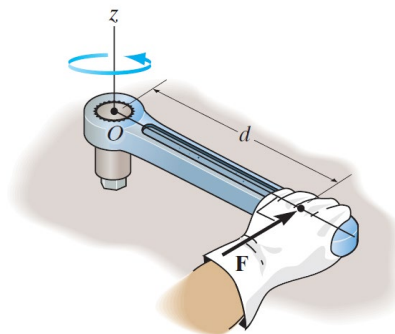
Figura 2 – Exemplo de Diagrama de Corpo Livre de uma partícula



Fonte: Beer, Johnston e Mazurek (2019)

Ao estudarmos o equilíbrio de corpos rígidos, devido ao fato de suas dimensões serem importantes e consideradas no problema, devemos não só avaliar as forças atuantes no corpo, mas também o momento gerado por essas forças. De acordo com Hibbeler (2010), o momento é a tendência de rotação do corpo em torno de um ponto causado por uma força. A Figura 3 mostra um exemplo de momento, onde a força aplicada no cabo da chave fará com que ela gire o parafuso em torno do ponto O.

Figura 3 – Exemplo de momento causado por uma força



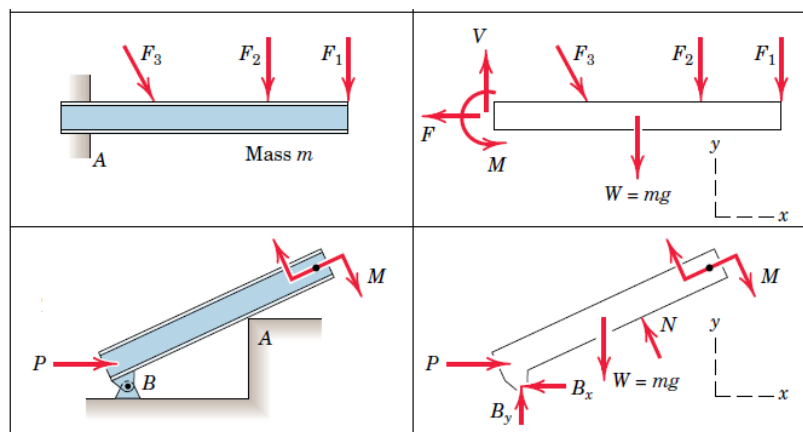
Fonte: Hibbeler (2010)

Dessa forma, para que um corpo rígido esteja em equilíbrio, tanto o somatório de forças atuantes sobre ele deve ser zero, quanto o somatório dos momentos. As condições de equilíbrio para esse tipo de problema então se tornam:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \quad \text{e} \quad \Sigma \vec{M} = 0 \quad \text{Eq. (3)}$$

O Diagrama de Corpo Livre de corpos rígidos deve ser feito isolando o corpo do seu entorno, delimitando seu contorno físico (geometria) e identificando todas as forças e momentos atuantes, inclusive as forças e momentos que surgem nos chamados apoios, que são os suportes necessários para manter o equilíbrio do corpo. Um exemplo é mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de Diagrama de Corpo Livre aplicado para corpos rígidos



Fonte: Meriam e Kraige (2009)

Para o desenvolvimento da prática pedagógica da sala de aula invertida proposta neste trabalho, será utilizado o ambiente virtual de aprendizagem disponibilizado pelo IFES denominado *Moodle* (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Nele, o professor é capaz de compartilhar conteúdos com os alunos, como textos e vídeos, disponibilizar tarefas e realizar suas correções e *feedback*, criar fóruns de discussões, entre outras funções. Essas características fazem do *Moodle* um excelente ambiente virtual para ensino híbrido, permitindo aos alunos estudarem em horário extraclasse, fomentando sua autonomia.

No caso da proposta de sala de aula invertida, os alunos terão como material disponibilizado para estudar antes das aulas presenciais slides de *PowerPoint*, vídeos de explicação sobre os conteúdos abordados e vídeos de resolução de exercícios.

3 PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA

A proposta de prática pedagógica apresentada neste trabalho envolve aplicar a metodologia ativa de ensino da sala de aula invertida para a disciplina de Mecânica do curso de graduação em Engenharia de Minas do IFES campus Cachoeiro de Itapemirim, onde serão abordados os conteúdos de equilíbrio de partículas e equilíbrio de corpos rígidos, em duas e três dimensões. Para a execução dessa prática, foi elaborada uma Sequência Didática, apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Planejamento geral da **Sequência Didática**

Momentos	Data	Descrição	Carga Horária Presencial	Carga Horária Assíncrona
Momento 1	Encontro Presencial: 22/08/2023 e 23/08/2023	Discussão inicial sobre os principais conceitos do tema estudado (forças, vetores e condições de equilíbrio), proposição de exercícios representativos com discussão da solução e resultados. Resolução de lista de exercícios.	4h	-
	Atividades Assíncronas: 17/08/2023 a 23/08/2023	Estudo do material disponibilizado pelo professor sobre os conceitos básicos de equilíbrio e sobre o equilíbrio de partículas em duas dimensões.	-	4h
Momento 2	Encontro Presencial: 29/08/2023 e 30/08/2023	Discussão inicial sobre os principais conceitos do tema estudado (condições de equilíbrio para partículas em três dimensões), proposição de exercícios representativos com discussão da solução e resultados. Resolução de lista de exercícios.	4h	-
	Atividades Assíncronas: 24/08/2023 a 30/08/2023	Estudo do material disponibilizado pelo professor sobre o equilíbrio de partículas em três dimensões.	-	4h
Momento 3	Encontro Presencial: 05/09/2023 e 06/09/2023	Discussão inicial sobre os principais conceitos do tema estudado (forças e vetores, momento, condições de equilíbrio de corpos rígidos), proposição de exercícios representativos com discussão da solução e resultados. Resolução de lista de exercícios.	4h	-
	Atividades Assíncronas: 31/08/2023 a 06/09/2023	Estudo do material disponibilizado pelo professor sobre o equilíbrio de corpos rígidos em duas dimensões.	-	4h
Momento 4	Encontro Presencial: 12/09/2023 e 13/09/2023	Discussão inicial sobre os principais conceitos do tema estudado (condições de equilíbrio para corpos rígidos em três dimensões), proposição de	4h	-

		exercícios representativos com discussão da solução e resultados. Resolução de lista de exercícios.		
	Atividades Assíncronas: 07/09/2023 a 13/09/2023	Estudo do material disponibilizado pelo professor sobre o equilíbrio de corpos rígidos em três dimensões.	-	4h
Momento 5	Encontro Presencial: 19/09/2023	Aplicação de avaliação individual. Prova escrita sobre os temas de equilíbrio abordados nas aulas.	2h	-
Carga Horária Presencial			18h	
Carga Horária Assíncrona			16h	
Carga Horária Total			34h	

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Cada um dos 4 primeiros Momentos da Sequência Didática apresentada seguem os princípios da aplicação da sala de aula invertida. Assim, os alunos estudam os conteúdos por meio dos materiais disponibilizados pelo professor, em ambiente fora da sala de aula e antes dos encontros síncronos em sala. Essa primeira etapa é seguida dos encontros síncronos em sala de aula, onde o professor discute os principais pontos e propõe a resolução de exercícios, nesse caso em grupos de 3 ou 4 alunos, para a socialização, troca de conhecimento e consolidação dos tópicos estudados. O Momento 5 se refere a aplicação de uma avaliação escrita individual. O desenvolvimento de cada um desses Momentos é exposto abaixo, nos Quadros 2, 3, 4, 5 e 6.

Quadro 2 – Desenvolvimento do Momento 1 da Sequência Didática

Data: 22/08/2023 e 23/08/2023					
Tema: Conceitos básicos de equilíbrio e equilíbrio de partículas em duas dimensões.					
Objetivos: Conhecer os conceitos que regem o equilíbrio dos corpos e conseguir calcular as condições para o equilíbrio de partículas em duas dimensões.					
Conteúdos: Forças, decomposição de vetores, equações da condição de equilíbrio para partículas.					
	Unidade Didática	Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Forças e vetores	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	-	-
2	Conceito de	Estudo do material referente	Material	-	-

	equilíbrio	ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.		
3	Condições de equilíbrio para partículas em duas dimensões	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	-	-

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 3 – Desenvolvimento do Momento 2 da Sequência Didática

Data: 29/08/2023 e 30/08/2023					
Tema: Equilíbrio de partículas em três dimensões.					
Objetivos: Ser capaz de calcular as condições para o equilíbrio de partículas em três dimensões.					
Conteúdos: Forças, decomposição de vetores, equações da condição de equilíbrio para partículas em três dimensões.					
	Unidade Didática	Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Condições de equilíbrio para partículas em três dimensões	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	-	-

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 4 – Desenvolvimento do Momento 3 da Sequência Didática

Data: 05/09/2023 e 06/09/2023					
Tema: Equilíbrio de corpos rígidos em duas dimensões.					
Objetivos: Manipular e calcular forças e momentos e ser capaz de calcular as condições para o equilíbrio de corpos rígidos em duas dimensões.					
Conteúdos: Forças, decomposição de vetores, momentos, equações da condição de equilíbrio para corpos rígidos em duas dimensões.					

Unidade Didática		Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Momentos gerados pelas forças	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	-	-
2	Condições de equilíbrio para corpos rígidos em duas dimensões	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	Lista de exercícios	4,0

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Quadro 5 – Desenvolvimento do Momento 4 da Sequência Didática

Data: 12/09/2023 e 13/09/2023					
Tema: Equilíbrio de corpos rígidos em três dimensões.					
Objetivos: Ser capaz de calcular as condições para o equilíbrio de corpos rígidos em três dimensões.					
Conteúdos: Forças, decomposição de vetores, momentos, equações da condição de equilíbrio para corpos rígidos em três dimensões.					
Unidade Didática		Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Condições de equilíbrio para corpos rígidos em três dimensões	Estudo do material referente ao conteúdo em ambiente fora da sala de aula, seguido de aula presencial com discussão do conteúdo e resolução de exercícios em grupo.	Material disponibilizado pelo professor (slides e vídeos). Quadro branco. Data show.	-	-

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

6 – Desenvolvimento do Momento 5 da Sequência Didática

Data: 19/09/2023					
Tema: Avaliação sobre os conceitos de equilíbrio para partículas e corpos rígidos					
Objetivos: Avaliar o aprendizado dos alunos sobre o tema.					
Conteúdos: Forças, decomposição de vetores, momentos e equações da condição de equilíbrio para partículas e corpos rígidos.					
	Unidade Didática	Metodologia	Recursos Didáticos	Avaliação	Pontos
1	Condições de equilíbrio para partículas e corpos rígidos	Prova escrita individual sobre o tema abordado nas aulas.	Avaliação impressa	Prova escrita individual	30,0

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

4 METODOLOGIA

Este capítulo se dedica a descrever a metodologia utilizada para implementação da proposta pedagógica da sala de aula invertida apresentada neste trabalho. O público alvo será determinado, a metodologia para desenvolver a Sequência Didática proposta será descrita e serão discriminados a forma de coleta e análise dos dados.

4.1 LOCUS E SUJEITOS DA PESQUISA

A proposta pedagógica deste trabalho foi pensada para alunos de um curso superior de engenharia, mais especificamente alunos do curso de Engenharia de Minas do IFES campus Cachoeiro de Itapemirim.

O planejamento foi proposto para ser aplicado na disciplina de Mecânica no segundo semestre do ano de 2023. Essa disciplina será uma oferta regular do 3º período do curso, onde espera-se a matrícula de um quantitativo entre 20 e 30 alunos. Por ser uma disciplina do 3º período, o perfil dos impactados são alunos em um relativo início de curso, onde a aplicação da metodologia ativa de ensino da sala de aula invertida pode auxiliar na adaptação da postura desse indivíduo perante o processo de ensino-aprendizagem, promovendo sua autonomia e seu protagonismo e beneficiando-o ao longo de todo o curso.

4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho é de natureza qualitativa. Boldan e Biklen (1994) afirma que as atribuições da pesquisa qualitativa é coletar dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Forato (2009), embasada em Ludke e André (1986), descreve as principais características das pesquisas qualitativas: a) promover um contato entre o pesquisador e a fonte de dados; b) utilizar instrumentos de coleta de dados, como relatos de entrevistas, citações, fotografias, vídeos, questionários abertos com o objetivo de caracterizar a situação da maneira mais completa possível; c) buscar compreender o ponto de vista dos participantes do estudo, que

podem ser obtidos a partir de uma diversidade de instrumentos; d) analisar e tirar conclusões a partir dos dados.

4.2.1 Desenvolvimento do Trabalho

Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa com a proposta de uma prática pedagógica utilizando a metodologia ativa da sala de aula invertida. Cada um dos primeiros quatro Momentos definidos na Sequência Didática do Quadro 1 corresponde a uma semana no calendário, com duas aulas presenciais cada, e seguirão as etapas requeridas por tal metodologia. Como na sala de aula invertida os alunos devem estudar em ambiente extraclasse os conteúdos das aulas, a primeira etapa será, no início de cada semana, a disponibilização pelo professor da disciplina dos materiais necessários para estudo, como textos e vídeos. Esses materiais serão disponibilizados no ambiente virtual Moodle, onde os alunos deverão acessar e estudar, correspondendo à segunda etapa do processo, que deve ser feita em período anterior ao encontro presencial em sala de aula.

A terceira etapa então é justamente esse encontro em sala de aula, onde o professor fará, no começo, uma breve discussão sobre os principais pontos do conteúdo da semana e depois irá propor atividades de resolução de exercícios em grupos de 3 ou 4 alunos. Dessa forma, os alunos podem discutir entre si e com o professor sobre os conceitos estudados e a resolução dos problemas, incentivando o trabalho em equipe, a organização e a autonomia dos alunos.

O Momento 5 da Sequência Didática se reserva para a aplicação de uma avaliação escrita individual sobre os temas estudados ao longo das quatro semanas anteriores, de forma a avaliar o aprendizado dos alunos.

Com relação à metodologia da sala de aula invertida, seu impacto será avaliado por meio dos dados levantados ao longo da prática pedagógica, como descrito nas próximas duas seções.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa sobre a prática pedagógica, serão coletados os dados de frequência nas aulas presenciais, a nota obtida pelos alunos na avaliação escrita individual e

também as respostas a um questionário fornecido pelo professor para coletar a opinião dos alunos sobre o progresso da disciplina e sobre a metodologia da sala de aula invertida. Esse questionário contém oito questões e está apresentado no Apêndice 1, e foi baseado no questionário utilizado no trabalho de Pavanelo e Lima (2017).

4.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE DADOS

Para analisar o impacto da aplicação da sala de aula invertida, serão utilizados dados de duas frentes. A primeira seria os dados mensurados pelo professor no decorrer das aulas presenciais. Isso inclui o índice de frequência dos alunos nas aulas, onde será possível verificar o engajamento e o interesse da turma, e também a nota da avaliação escrita individual, podendo assim avaliar o aprendizado do aluno. Esses dois dados serão comparados com semestres anteriores, onde a disciplina foi ofertada na metodologia tradicional de ensino, visando a comparação direta entre as duas metodologias.

A segunda frente seria os dados coletados pelas respostas dos alunos ao questionário fornecido pelo professor com o intuito de analisar a opinião deles sobre a metodologia aplicada. Conforme mostrado no Apêndice 1, as três primeiras questões do questionário pedem para que o aluno dê uma nota de 1 a 10, onde 1 é muito ruim e 10 é excelente, para a metodologia, para a sua motivação perante o desenvolvimento da disciplina e para a qualidade das videoaulas. Ainda sobre as videoaulas, a quarta pergunta busca a opinião dos alunos sobre a duração ideal para os vídeos, de forma a guiar os desenvolvimentos futuros da metodologia.

A quinta pergunta busca saber o tempo semanal médio que o aluno dedicou para estudar para a disciplina fora da sala de aula. Esse é um ponto crítico da sala de aula invertida, pois para que tenha êxito, requer que o aluno estude o conteúdo antes de ir para a aula.

As próximas duas perguntas envolvem a opinião direta do aluno sobre a metodologia utilizada. A sexta questão pergunta se a experiência com a sala de aula invertida foi positiva, e a sétima se prefere a metodologia tradicional de aula expositiva ou a metodologia da sala de aula invertida. Por fim, a oitava e última questão deixa aberto um espaço para os alunos darem sugestões e comentários sobre a experiência.

O questionário apresentado permitirá ao professor entender a percepção dos alunos sobre a metodologia, seus pontos fortes e fracos, e onde ele poderá atuar para tornar a experiência cada vez melhor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta de prática pedagógica utilizando a metodologia da sala de aula invertida, aplicada para a disciplina de Mecânica. Nessa metodologia, conforme comentado por Bergmann e Sams (2016) e Schneiders (2018), deve-se inverter as atividades que tradicionalmente são executadas em sala de aula, relacionadas à transmissão dos conhecimentos, com as atividades designadas para serem realizadas em casa, como resolver problemas e desenvolver trabalhos em grupo. Nessa ótica, foi criada uma Sequência Didática para nove aulas que seguiu esses princípios.

Como exposto por Oliveira, Araujo e Veit (2016), não existe apenas uma forma de inverter a sala de aula, cabendo ao professor escolher entre diferentes métodos de ensino e adaptá-los quando for necessário. Esses autores citam outras formas além do uso de vídeos, proposto por Bergmann e Sams (2016), como o Ensino sob Medida (*Just-in-Time Teaching*), Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction*) e Aprendizagem Baseada em Equipes (*Team-Based Learning*), enfatizando a união de diferentes métodos para uma sala de aula invertida mais eficiente.

Por se tratar de uma experiência inicial, onde muitos alunos terão contato com a metodologia da sala de aula invertida pela primeira vez, neste trabalho optou-se pela forma mais básica da utilização de vídeos, o que não prejudica os benefícios do método. Dessa forma, a sequência didática elaborada apresentou momentos semanais onde o professor disponibilizará material para os alunos estudarem em ambiente extraclasse antes das aulas presenciais, que acontece duas vezes por semana, sendo essas um espaço para realização de exercícios e atividades em grupo.

Espera-se que, com a aplicação da prática pedagógica, ocorra um aumento no engajamento e no interesse dos alunos pela disciplina, que poderá ser observado pela participação dos alunos e pelo índice de frequência. Outro objetivo esperado é o aumento do desempenho do aluno, tendo em vista que o método fomentará a construção da autonomia e a aquisição de responsabilidade nos estudos.

Para aumentar a eficiência do processo de aprendizagem na aplicação desse método, é importante que seja construída uma sequência didática coerente, e que o professor explique aos alunos como o método funciona e como será de fato aplicado. Outros pontos fundamentais são a qualidade do material disponibilizado pelo professor aos alunos e o primeiro momento de

discussão nas aulas, onde o professor poderá discutir e aplicar pequenos testes para avaliar a postura e as dificuldades dos alunos. Esses pontos são pensados para amenizar um dos maiores riscos da aplicação da sala de aula invertida, como exposto por Oliveira, Araujo e Veit (2016), que ocorre quando os alunos não estudam fora da sala de aula. Por este trabalho se tratar de uma experiência nova para muitos, esse risco merece ainda mais atenção.

A sala de aula invertida vem ganhando notoriedade e espaço dentre as metodologias ativas de ensino, sendo atualmente aplicada em variados níveis e instituições de ensino pelo Brasil e pelo mundo. Visando o melhor entendimento do seu impacto e aplicação, foi fornecido neste trabalho um Questionário para coletar a opinião dos alunos sobre a metodologia. Assim, será possível entender os pontos-chaves para melhoria do método, na busca contínua da excelência no ensino.

REFERÊNCIAS

- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; MAZUREK, D. F. **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática**. McGraw Hill Brasil, 2019.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: reach every student in every class every day**. 1ª ed. Colorado: ISTE e ASCD, 2012.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed - Rio de Janeiro LTC, 2016.
- BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Sala de aula invertida: recomendações e tecnologias digitais para sua implementação na educação**. RENOTE, v. 17, n. 2, p. 11-21, 2019.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN. **Investigação Qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994. 167p
- EDUCAUSE: **7 Things you should know about flipped classrooms**. 2012. Disponível em: <<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2012/2/eli7081-pdf.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2022
- FERREIRA, M. G. P. et al. **Metodologias ativas de aprendizagem aplicadas no ensino da engenharia**. CIET: EnPED, 2018.
- FREITAS, L. P. S. R.; CAMPOS, A. F. **O método de estudo de caso de Harvard mediado pela sala de aula invertida na mobilização de conhecimentos no ensino-aprendizado de química**. Educación Química, v. 29, n. 3, p. 22 – 34, 2018.
- FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da natureza da luz**. 2009. 420 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de educação, USP, São Paulo.
- HIBBELER, R. C. **Estática: mecânica para engenharia**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1996. 99p.
- MERIAM, James L.; KRAIGE, L. Glenn. **Mecânica para engenharia: estática**. LTC, 2009.
- OLIVEIRA, T. E. de; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física**. Física na escola. São Paulo. Vol. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13, 2016.
- OLIVEIRA, B. L. C. A et al. **Team-based learning como forma de aprendizagem colaborativa e sala de aula invertida com centralidade nos estudantes no processo ensino-aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação Médica. v. 42, n. 4, p. 86-95, 2018.

PAVANELO, E.; LIMA, R. **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, 2017.

SANTOS JR., E. et al. **Metodologias ativas aplicadas em Resistência dos Materiais para Engenharia Civil**: projeto estrutural metálico simplificado usando recurso computacional. COBENGE, Salvador, 2014.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. 1ª ed. Lajeado: Univates, 2018.

VALENTE, J. A. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, n. 4, p. 79-97, 2014.

VALENTE, J. A. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado**: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian e MORAN, José (Orgs.) *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26 - 44.

Na sua opinião, as videoaulas devem ter qual duração? *

- 10 minutos
- 20 minutos
- 30 minutos
- 40 minutos
- Não faz diferença

Em média, quanto tempo semanal você dedicou para estudar para a disciplina fora da sala de aula? *

- Menos de 2 horas
- Entre 2 e 4 horas
- Entre 4 e 8 horas
- Mais que 8 horas

Na sua opinião, a experiência com a sala de aula invertida foi positiva? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Você prefere a metodologia tradicional de aula expositiva ou a metodologia da sala de aula invertida? *

- Metodologia tradicional de aula expositiva
- Metodologia da sala de aula invertida
- Tanto faz

Deixe aqui comentários e sugestões sobre a experiência da sala de aula invertida

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário