

**O uso de metodologias ativas no ensino para estudantes de engenharia em uma universidade pública, em tempos de atividades remotas**

**The use of active methodologies in teaching for engineering students at a public university, in times of remote activities**

**El uso de metodologías activas en la enseñanza de estudiantes de ingeniería de una universidad pública, en tiempos de actividades remotas**

Recebido: 08/10/2020 | Revisado: 15/10/2020 | Aceito: 22/10/2020 | Publicado: 24/10/2020

**Lindomar Matias Gonçalves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9377-4395>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: [lindomar@unifei.edu.br](mailto:lindomar@unifei.edu.br)

**Alexandre Melo de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8298-3543>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil

E-mail: [alexanoliveira@gmail.com](mailto:alexanoliveira@gmail.com)

**André Guimarães Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-5369>

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [agferreira@cefetmg.br](mailto:agferreira@cefetmg.br)

**Resumo**

O objetivo deste artigo é avaliar o uso do modelo de ensino baseado em metodologia ativa e incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A metodologia utilizada foi à análise comparativa entre o ensino de aulas laboratoriais com o método tradicional em uma turma de 19 discentes no ano de 2019, e outra turma de 19 discentes no ano de 2020 mediante a pandemia da COVID-19 com aplicação de metodologias ativas de ensino. Foi introduzida a busca autônoma por conhecimento, através de pesquisas científicas, buscando-se o desenvolvimento de roteiros de aulas práticas da disciplina de Métodos de Processos de Controle de Riscos em um curso de Engenharia de Saúde e Segurança em uma universidade em Minas Gerais, Brasil. Em razão da pandemia COVID-19, ambientes de educação têm crescido consideravelmente, devido à suspensão de aulas presenciais nas instituições de ensino em todo o país. Desde então, a busca

pelo uso de plataformas digitais como *Google Meet* e outras ferramentas virtuais, aumentou bastante. Conclui-se que a metodologia ativa utilizada para as aulas práticas contribuiu consideravelmente para o aprendizado dos alunos envolvidos, principalmente na motivação dos mesmos. Onde se obteve um aumento da média das notas de 7,8 pontos no ano de 2019 antes da pandemia com o uso da metodologia tradicional, para uma média de 9,3 em 2020 durante a pandemia com o uso da metodologia ativa.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas; Metodologia tradicional; Pesquisa-ação; Profissionais da educação.

### **Abstract**

The objective of this article is to evaluate the use of the teaching model based on active methodology and to encourage students to learn autonomously and participatively, based on real problems and situations. The methodology used was the comparative analysis between teaching laboratory classes with the traditional method in a class of 19 students in 2019, and another class of 19 students in 2020 through the COVID-19 pandemic with the application of active methodologies education. An autonomous search for knowledge was introduced, through scientific research, seeking the development of practical class scripts for the discipline of Risk Control Process Methods in a Health and Safety Engineering course at a university in Minas Gerais, Brazil . Due to the COVID-19 pandemic, education environments have grown considerably, due to the suspension of face-to-face classes at educational institutions across the country. Since then, the search for the use of digital platforms such as Google Meet and other virtual tools has increased significantly. It is concluded that the active methodology used for practical classes contributed considerably to the learning of the students involved, mainly in their motivation. Where an average grade increase of 7.8 points was obtained in the year 2019 before the pandemic using the traditional methodology, to an average of 9.3 in 2020 during the pandemic using the active methodology.

**Keywords:** Active methodologies; Traditional methodology; Action research; Education professionals.

### **Resumen**

El objetivo de este artículo es evaluar el uso del modelo de enseñanza basado en la metodología activa y animar a los estudiantes a aprender de forma autónoma y participativa, a partir de problemas y situaciones reales. La metodología utilizada fue el análisis comparativo entre impartir clases de laboratorio con el método tradicional en una clase de 19 estudiantes

en 2019, y otra clase de 19 estudiantes en 2020 a través de la pandemia COVID-19 con la aplicación de metodologías activas. educación. Se introdujo una búsqueda autónoma de conocimiento, a través de la investigación científica, buscando el desarrollo de guiones de clases prácticas para la disciplina de Métodos de Procesos de Control de Riesgos en un curso de Ingeniería en Salud y Seguridad en una universidad de Minas Gerais, Brasil . Debido a la pandemia de COVID-19, los entornos educativos han crecido considerablemente, debido a la suspensión de clases presenciales en instituciones educativas de todo el país. Desde entonces, la búsqueda por el uso de plataformas digitales como Google Meet y otras herramientas virtuales se ha incrementado significativamente. Se concluye que la metodología activa utilizada para las clases prácticas contribuyó considerablemente al aprendizaje de los estudiantes involucrados, principalmente en su motivación. Donde se obtuvo un aumento promedio de calificación de 7.8 puntos en el año 2019 antes de la pandemia usando la metodología tradicional, a un promedio de 9.3 en 2020 durante la pandemia usando la metodología activa.

**Palabras-clave:** Metodologías activas; Metodología tradicional; Investigación para la Acción; Profesionales de la educació

## 1. Introdução

### 1.1 Metodologias Ativas

Em razão da pandemia COVID-19, ambientes de educação têm crescido consideravelmente, devido à suspensão de aulas presenciais nas instituições de ensino em todo o país. Desde então, a busca pelo uso de plataformas digitais como *Google Meet* e outras, aumentou bastante. Uma forma de incentivar a participação ativa entre alunos e professores metodologias inovadora tem sido incorporada no ensino nos últimos anos, onde estas atividades tem sido complemento de aulas (González *et al*, 2019). O perfil de alunos tem mudado muito nos últimos tempos, bem como as exigências do mercado de trabalho, onde as mudanças em metodologias de ensino devem fazer parte das atualizações tanto em sala de aula como no Plano de Ensino das disciplinas ofertadas nos cursos. Na atual pandemia a aprendizagem e educação são os dois maiores problemas mundiais, onde a abertura total das escolas no ano de 2020 ainda é impraticável até que a propagação do vírus esteja completamente sobre controle (Gandolfi, 2020).

Este estudo tem origem na necessidade de auxiliar na melhoria da qualidade do ensino de engenharia na disciplina de Métodos de Engenharia de Controle de Riscos, componente curricular do curso de Engenharia de Saúde e Segurança de uma universidade pública, campus Itabira, Minas Gerais, com o uso da metodologia ativa. O desenvolvimento de habilidades de estudantes de engenharia no desenvolvimento de roteiros de medições é de extrema importância para a formação de um futuro profissional na área de engenharia. Atualmente o maior desafio dos profissionais de engenharia é a associação da teoria a prática, mesmo com aulas em laboratórios, quando este profissional entra no mercado de trabalho, muitas das tecnologias aprendidas já está ultrapassada. O desenvolvimento de métodos e práticas para se realizar levantamentos, medições e técnicas de operação de equipamentos de medições em ambientes de trabalho, é imperioso para a qualificação do profissional de engenharia, e são pouco exploradas neste quesito. Metodologias ativas são processos de aprendizagem em que os alunos participam ativamente da construção do conhecimento. São exemplos de metodologias ativas: PBL, Ensino Híbrido, Gamificação, sala invertida, entre outras.

Muitas são as vantagens de trazer as metodologias ativas para dentro da sala de aula. Dentre os pontuados na Figura 1, o principal é a transformação na maneira de idealizar o aprendizado, ao proporcionar que o estudante pense de maneira distinta, sendo de forma a resolver problemas conectando ideias que, em princípio, parecem desconectadas. Os pensamentos críticos dos alunos precisam ser desenvolvidos, para isso o uso das metodologias ativas de ensino é de grande importância, bem como o seu aprimoramento. As universidades necessitam introduzir essas metodologias, mas ainda não está muito claro como utilizar essas competências, são necessárias muitas pesquisas para o seu aprimoramento e o seu desenvolvimento (Bezanilla *et al*, 2019). A conscientização dos docentes e discentes sobre a importância da inovação no ensino, e as constantes mudanças no mercado de trabalho, e o alinhamento da ciência a prática deve estar bem claro na academia.

**Figura 1** - Vantagens no uso da metodologia ativa.



Fonte: (Garofalo, 2018).

Dentre as vantagens da metodologia ativa na educação à distância, podemos destacar a flexibilidade de atividades e a interação do aluno no processo de aprendizagem. Por fim, podemos destacar alguns dos principais benefícios da metodologia para os estudantes:

- Adquirem maior autonomia;
- Desenvolvem confiança;
- Tem abertura para o desenvolvimento de projetos;
- Passam a enxergar o aprendizado como algo tranquilo;
- Tornam-se aptos a resolver problemas;
- Tornam-se profissionais mais qualificados e valorizados;
- Tornam-se protagonistas do seu aprendizado.

O desenvolvimento de auto-competência e competências sociais para jovens profissionais de engenharia é necessário, além de conceitos transnacionais orientados por projetos (Stock Tim e Kohl Holger, 2018). Quando os alunos associam a disciplina a um projeto aplicado, o aprendizado fica mais dinâmico, além da eficácia no aprendizado.

O papel do professor universitário mudou nos últimos tempos, passando de disseminador de conhecimentos para facilitador de aprendizagem. Segundo Carstensen (2020) a implantação do ensino usando a abordagem colaborativa e ativa das equipes de alunos em sala de aula, melhora o desempenho no ensino. Nas diferentes práticas de ensino se faz necessário o processo reflexivo na implementação, auxiliando no crescimento profissional e pessoal dos professores na implantação das técnicas de ensino, onde a eficácia surge com o passar do tempo (Hempel, 2020).

O principal objetivo deste modelo de ensino baseado em metodologia ativa é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A proposta é que o estudante exerça o papel de protagonista do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento. A mudança fundamental está no papel que professor assume, passando de protagonista para coadjuvante do processo de aprendizado dos estudantes (Kolbaek, 2019 e Simon; Newell, 1971).

## 1.2 Tecnologia da Informação e Comunicação para o ensino remoto

A tecnologia da informação fornece as ferramentas básicas para o auxílio na aprendizagem híbrida, permite o modelo de sala invertida, onde as plataformas de aprendizado oferecem uma ampla variedade de ferramentas. O desempenho dos alunos depende de motivações e inovações no ensino, onde as universidades têm buscado diferentes plataformas para fins educacionais como *Moodle* e *Sakai*, que estão entre os mais populares (Gomez-Tejedor *et al*, 2020). O avanço tecnológico promove descobertas de diversas ferramentas em várias atividades, onde o ensino tem ganhado destaque nos últimos anos com tecnologias que permitem o ensino híbrido.

Segundo Gomez-Tejedor *et al* (2020) a análise comparativa da eficácia de laboratórios virtuais versus a experimentação manipulativa, permitiu aprendizado semelhante em relação a compreensão de conceitos básicos. O ensino híbrido permite o desenvolvimento de atividades em um menor tempo, pois não se gasta tempo com deslocamento, promovendo um maior aproveitamento nos conteúdos. O uso de dispositivos móveis, como *smartphones* tem se mostrado potencialidade no ensino e aprendizagem, com otimização de tempo e, o aumento na motivação dos alunos (González *et al*, 2019). A utilização de tecnologias no cotidiano já é uma prática constante que tem aumentado a cada dia, lojas virtuais, cursos *on-line*, bem como o avanço do ensino a distância é uma tendência futura, na qual, se faz necessária a aplicação de metodologias de ensino que sejam dinâmicas e motivadoras.

A busca pelo êxito em atividades criativas, de modo a proporcionar um ambiente de aprendizado motivador tem sido um desafio para docentes, em sala de aula que se torna mais desafiante em ambientes virtuais. A criatividade de professores pode ser a melhor solução para superar a complexidade do ensino, buscando-se condições que promovam habilidades de comunicação dos alunos e desenvolvimento de atitude (Rus Dana, 2020). A participação ativa de alunos em atividades de ensino, fazendo com que o papel de aluno receptor de

informações, passe a ser um agente na busca autônoma constante de conhecimento, assumindo momentaneamente o papel do professor, traz uma grande importância no aprendizado e motivação.

Na implantação de metodologias inovadoras de ensino envolve a mudança cultural da universidade onde se aplica a metodologia ativa, entre os pilares principais está à renovação metodológica (Moya, 2017). A forma de mudar a metodologia de ensino tradicional, como a sala invertida seria uma forma dos alunos ficarem mais ativos, motivados e entendem melhor todo o conteúdo, além da oportunidade de trabalhar de forma colaborativa e independente para o aprendizado (Rodríguez *et al*, 2019; Smith e Kennedy, 2020).

O uso acadêmico de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) vem crescendo a cada dia, onde a integração de dispositivos móveis em sala de aula universitária permite o estabelecimento de novos cenários e possibilidade que podem impactar positivamente a melhoria no processo de ensino-aprendizagem (Aznar-Díaz *et al*, 2020). Os jovens estão cada vez mais próximos a tecnologias móveis como o celular, tornando necessária a utilização desses meios para auxiliar no ensino-aprendizagem. As ferramentas baseadas em TIC para promover a aprendizagem ativa e conscientização dos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem são de vital importância para o ensino (Gámiz-Sánchez, 2017).

### **1.3 Objetivos e perguntas da pesquisa**

Neste artigo, compararam-se os resultados da prática de laboratório de estudantes em dois anos acadêmicos, onde uma equipe seguiu uma metodologia tradicional de ensino e a outra equipe utilizou a metodologia ativa na disciplina de Métodos de Engenharia de Controle de Riscos no período de 2019 - 2020. O primeiro ano acadêmico (2019) seguiu um método tradicional de ensino, enquanto no segundo ano (2020) foi utilizada a metodologia ativa de ensino. Para obter informações mais detalhadas sobre o efeito do uso de metodologias inovadoras de ensino mediante a pandemia do COVID-19, extensiva a qualquer situação de atividades remotas de ensino.

Na hipótese da ausência do professor nas práticas de laboratório, proporcionando aos alunos no uso de um maior tempo pensando no que estão realizando, fazendo perguntas e discutindo situações com seus colegas de classe, obterão conhecimento mais detalhado e produzirão melhores resultados (Gomez-Tejedor *et al*, 2020). Isso também afetará o aluno na motivação e melhora seus resultados acadêmicos. Em resumo, as questões de pesquisa deste estudo são:

- a. Existem diferenças significativas no desempenho da aprendizagem entre a metodologia baseada em métodos tradicionais e metodologias ativas? Como isso afeta às diferentes maneiras de medir o desempenho da aprendizagem?
- b. Esses resultados afetam todos os alunos da mesma forma ou dependem do nível acadêmico?
- c. Qual o impacto no ensino e aprendizagem dos discentes, mediante a dificuldade em acesso a informação?

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Modelo de ensino de metodologias ativas**

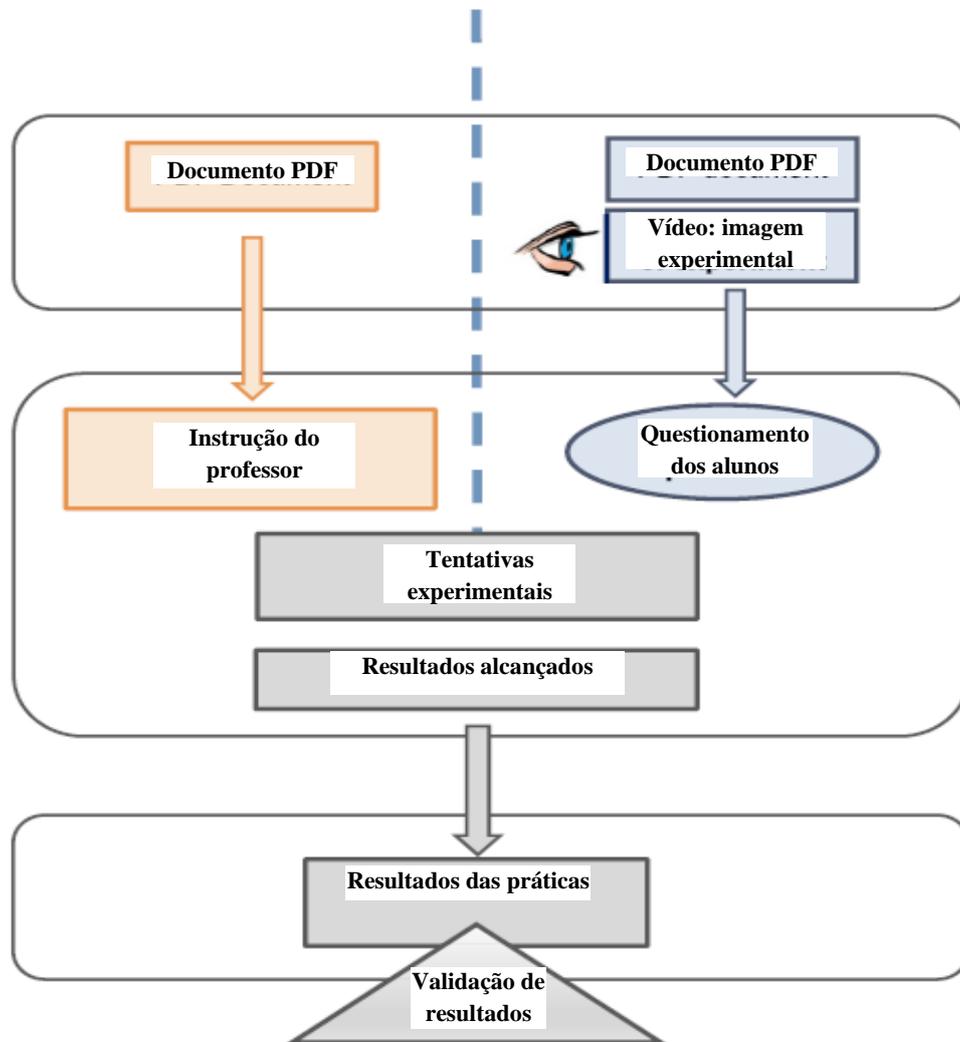
A partir da necessidade de adaptar os sistemas de ensino, em tempos de isolamento social. O estudo busca refletir sobre uma ‘flexibilização conceitual’ do ensino de engenharia, através da utilização de metodologias ativas na educação de ensino superior. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi o de analisar como o ensino de conceitos para a disciplina de Métodos de Engenharia de Controle de Riscos pode ser trabalhado por meio de uma metodologia ativa baseada em competências e habilidades (Brasil, 2018). A pesquisa ocorreu em uma universidade situada na cidade de Itabira-MG e foi desenvolvida durante o ano letivo de 2020 com estudantes do curso superior de engenharia de Saúde e Segurança, com dezenove alunos participantes.

Primeiramente, os conteúdos de engenharia a serem trabalhados foram estruturados na forma de habilidades e competências que os estudantes deveriam desenvolver durante o semestre, deste modo, desenvolveu-se roteiros de aulas práticas de equipamentos de medições de atividades de riscos dos profissionais atuantes em setores industriais como: exposição de colaboradores a ruídos excessivos, iluminação inadequada para a realização de atividades que exijam uma boa luminosidade, atividades que envolvam trabalhos em locais com altas temperaturas. O roteiro de aulas práticas foi desenvolvido através de estudos de caso, sempre se balizando nas normas de segurança vigentes no Brasil e nos equipamentos de segurança dispostos nos laboratórios do curso de Engenharia de Saúde e Segurança de uma universidade pública na cidade de Itabira.

As práticas de laboratório, independentemente da metodologia utilizada, baseou-se no trabalho em equipe. Onde havia a supervisão contínua do professor, com os alunos trabalhavam em equipes de cinco componentes. Figura 2 apresenta um esquema com as

principais diferenças entre as metodologias tradicionais (esquerda) e ativas (direita), com base no professor que explica a teoria.

**Figura 2** - Resumo das diferenças entre as metodologias tradicionais (esquerda) e ativas (direita). As caixas no centro representam pontos comuns a ambas as metodologias.



Fonte: Adaptado de Gomez-Tejedor *et al* (2020).

A aprendizagem foi baseada no princípio de instrução seguindo o método visual, através da disponibilização de vídeos. Durante as práticas de laboratório, os alunos foram supervisionados e incentivados a fazer perguntas, de forma a confirmar o entendimento da tarefa (fase de demonstração). Posteriormente, ainda em sala de aula, organizam-se, discutem e defendem seus resultados (fase de integração).

## **2.2 Habilidades desenvolvidas**

As habilidades foram estudadas na primeira metade do semestre letivo sendo desenvolvidas competências para uma autonomia em medições das condições de trabalhos e adequações do ambiente laboral. Isso com a finalidade da formação de profissionais com habilidades para o manuseio de equipamentos. No decorrer do semestre, solicitava-se aos discentes a entrega de ‘produtos da aprendizagem’ que compreendiam equipamentos de medições de livre escolha que tivessem conexões com o curso e as habilidades vistas em aula. Existiam várias possibilidades para a confecção dos produtos, tais como: produção de vídeos, resumos, exercícios, mapas conceituais, apresentações, entre outros. A avaliação das atividades foi realizada de forma qualitativa visando o desenvolvimento da autonomia de estudo e da capacidade de ‘aprender a aprender’ por parte dos envolvidos.

A pesquisa foi, num primeiro momento, bibliográfica com o objetivo de buscar o embasamento teórico do ensino de Métodos de Engenharia de Controle de Riscos. E posteriormente atuando como participante, através da reflexão da própria prática docente de forma analítica entre os participantes da equipe desenvolvedora do projeto. A técnica utilizada para a coleta de dados foi à observação participante nas turmas envolvidas. A análise dos dados foi quantitativa e qualitativa, identificando qual o domínio do discente durante a apresentação do roteiro das aulas práticas, a interpretação dos resultados e, quais as medidas sugeridas para a correção de anomalias.

## **2.3 Medida de melhoria**

Foi apresentado pelo discente, técnicas de medições desenvolvidas em cada etapa da elaboração do roteiro de medições, buscando compreender como ocorreu a aprendizagem do que foi levantado. A pesquisa constatou que, através da metodologia ativa de ensino-aprendizagem baseada em habilidades e competências, foi possível realizar conexões de conceitos aparentemente separados pelo cronograma dos conteúdos. Pelo fato das aulas prezarem pelo desenvolvimento gradual dos níveis de dificuldade de cada assunto, constatou-se que os estudantes com dificuldades na disciplina melhoraram o seu desempenho diminuindo os índices de reprovação.

O estudo também mostrou que, através da utilização de habilidades e competências, o aluno se torna protagonista de sua aprendizagem, entendendo a importância de se realizar medições em ambientes laborais com qualidade e confiabilidade, de forma a apresentar

relatórios com consistência e precisão. Além disso, o discente conseguiu entender a importância, aplicação e associação da teoria a prática da disciplina de Métodos de Engenharia de Controle de Riscos, e sua aplicabilidade no dia-a-dia.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1 Aplicação da Metodologia Ativa de Ensino**

Embora alguns estudos tenham indicado que os alunos estavam relutantes em aceitar a metodologia ativa (Gomez-Tejedor *et al*, 2020) não houve dificuldade em adotar essa nova abordagem. Constatou-se que, após a primeira prática de laboratório, os alunos perceberam que para realizar a prática corretamente, precisavam ler os documentos em PDF e assistir aos vídeos com antecedência. Em geral, os alunos que seguiram o modelo de metodologia ativa, foram mais ativos durante a aula, atuando de forma mais questionadora enquanto defendiam o seu ponto de vista.

#### **3.2 Análise do impacto da metodologia**

No estudo de caso apresentado obteve-se uma nota final média no primeiro semestre do ano de 2019 na disciplina de Métodos de Processos de Controle de Riscos de 7,8 pontos. Enquanto no primeiro semestre de 2020 obteve-se uma nota final média de 9,3 pontos. Sendo que no primeiro ano utilizou-se a metodologia de ensino tradicional e no segundo ano utilizou-se a metodologia ativa de ensino, demonstra-se que houve uma melhoria no aprendizado, onde os alunos desenvolveram os roteiros de práticas de laboratório obtendo um maior aproveitamento no aprendizado.

A evolução das notas médias de laboratório na disciplina estudada é observada quando a nova metodologia foi introduzida, mostrando um impacto positivo. Os principais impactos observados no ensino e aprendizagem dos discentes ocorreram devido à disponibilidade de uma conexão de qualidade, bem como computadores mais potentes. Isso ocorreu devido o trabalho remoto, e nem todos os discentes possuem condições econômicas para aquisição de tecnologias para atender a esta demanda. Mesmo que a média geral tenha aumentado significativamente, seriam necessários estudos futuros mais específicos, caso a caso, considerando situações individuais. O uso de plataformas digitais se torna de fundamental importância para a realização de pesquisas, bem como o desenvolvimento de roteiros e

relatórios acadêmicos. Além das reuniões virtuais para os trabalhos em equipes que é de vital importância para o desenvolvimento de trabalhos de qualidade (Silva *et al*, 2020).

### 3.3 Estimativa da melhoria do desempenho acadêmico por grupos de estudantes de acordo com a nota

A melhoria nos resultados se deu devido à utilização de vídeos explicativos sobre os procedimentos experimentais, em pesquisas desenvolvidas pelos alunos, além da discussão em sala virtual, realizadas semanalmente, onde os eles apresentavam a evolução nas pesquisas e aprendizado. A busca por metodologias inovadoras é fundamental para se ter um ensino de qualidade e motivado para o aprendizado dos alunos. A necessidade de mudanças, treinamentos e, avanços em competências dos profissionais de educação são fundamentais para um ensino de qualidade e adequação as mudanças na sociedade (Costa *et al*, 2020).

Por outro lado, as equipes realizavam debates sobre a evolução dos trabalhos, com o auxílio do professor como mediador. Onde o nível de melhoria aumentava de acordo com o entendimento das diferenças entre as metodologias usadas. Com relação ao aumento da média das notas, foi de 7,8 pontos no ano de 2019 antes da pandemia com o uso da metodologia tradicional, para uma média de 9,3 em 2020 durante a pandemia com o uso da metodologia ativa. Desta forma percebeu-se o avanço dos alunos, que está detalhado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Média de notas dos alunos dos anos de 2019 e 2020.

<b>Alunos</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
1	9,0	9,3
2	6,0	8,3
3	9,0	8,7
4	6,0	10,0
5	6,0	10,0
6	9,0	10,0
7	6,0	8,3
8	9,0	10,0
9	9,0	9,7
10	6,0	9,3
11	9,0	9,7
12	9,0	8,7
13	6,0	10,0
14	9,0	10,0
15	9,0	10,0
16	6,0	9,0
17	9,0	9,7
18	9,0	6,8
19	7,0	10,0
	<b>7,8</b>	<b>9,3</b>

Fonte: Dados dos autores.

#### 4. Conclusão

Esse artigo realizou um estudo de caso de duas turmas do oitavo período de Engenharia de Saúde e Segurança de uma universidade pública localizada em Minas Gerais no Brasil nos primeiros períodos do ano de 2019 e 2020. No primeiro ano não houve alteração no ensino com o uso da metodologia tradicional, já no segundo ano foi aplicada a metodologia ativa de ensino devido à pandemia da COVID-19.

As principais mudanças observadas foram as evoluções das pesquisas sobre os roteiros de prática de laboratórios através das discussões e apresentações feitas pelos discentes. As práticas foram mediante levantamento de literaturas e análise de dados de medições já realizadas, onde as principais mudanças provocadas foram à capacidade de análise críticas e discussão dos resultados feita pelos alunos. Deve-se ressaltar que se introduziu um método inovador que proporcional o desenvolvimento de estudantes análogos. Essa metodologia permite o estudo de casos semelhantes em que as mudanças metodológicas nos alunos podem ser experimentadas, buscando-se o desenvolvimento de habilidades do docente e discente. A metodologia ativa utilizada para as aulas práticas contribuiu consideravelmente para o aprendizado dos alunos envolvidos, principalmente na motivação. Onde se obteve um aumento da média das notas de 7,8 pontos para 9,3 pontos sucessivamente nos anos de 2019 e 2020.

Para trabalhos futuros se faz necessário em obter o ganho normal médio individual, para facilitar na análise da evolução do ensino por aluno.

#### Referências

Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F-J., C´Aceres-Reche, M-P., Romero-Rodríguez, J., ´E-M., Z (2020). *Analysis of the determining factors of good teaching practices of mobile learning at the Spanish University. An explanatory model*. Computers & Education, 159 (2020) 104007.

Bezanilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., Galindo-Domínguez, H (2019). *Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view*. University of Deusto, Bilbao, Spain. Thinking Skills and Creativity, 33 (2019) 100584.  
Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. 2018.

Carstensena, S. S., Kjaerb, C., Möllerc, S., Bloksgaarda, M (2020). *Implementing*

*collaborative, active learning using peer instructions in pharmacology teaching increases students' learning and thereby exam performance.* European Journal of Pharmacology, 867, (2020) 172792.

Costa, C. F., Filipe, A. R. T. M., Silva, Pr. C. D (2020). *Proteção contra incêndio na educação infantil: aplicação de metodologias ativas em pesquisa-ação.* Research, Society and Development, 9(9), e953998221, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8221>.

Dana, R (2020). *Creative Methodologies in Teaching English for Engineering students.* 13<sup>th</sup> International Conference Interdisciplinarity in Engineering (INTER-ENG 2019). Procedia Manufacturing, 46 (2020) 337–343.

Gámiz-Sánchez, V-M (2017). *ICT-Based Active Methodologies.* 7th International Conference on Intercultural Education “Education, Health and ICT for a Transcultural World”, EDUHEM 2016, 15-17 June 2016, Almeria, Spain. Procedia - Social and Behavioral Sciences 237 (2017 ) 606 – 612.

Gomez-Tejedor, J. A., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M-A; Meseguer-Duenas, J. M., Sala, R. M. M., Quiles, S., Riera, J (2020). *Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab.* Computers & Education, 144 (2020) 103708.

Gandolfi, A. (2020). *Planning of school teaching during Covid-19.* Journal Pre-proof . Please cite this article as: A. Gandolfi, Planning of school teaching during Covid-19, Physica D (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.physd.2020.132753>.

González, A. G., Salgadob, D. R; J., Sanz-Calcedob, García; García, C. C., Barrios, J.; Murielb, O; Pérez, L.; García, F.J. Á (2019). *A teaching methodology for the real-time assessment of students' competencies related to manufacturing subjects using technology.* 8<sup>th</sup> Manufacturing subjects using technology based on electronic devices. Procedia Manufacturing 41 (2019) 579–586.

Hempela, B., Kiehlbaughb, K., Blowersa, P (2020). *Scalable and Practical Teaching*

*Practices Faculty Can Deploy to Increase Retention: A Faculty Cookbook for Increasing Student Success.* Education for Chemical Engineers 33 (2020) 45–65.

Kolbaek, D (2019). Problem-Based Learning Online. *Encyclopedia of Education and Information Technologies*, 2019.

Moya, E. C (2017). *Using Active Methodologies: The students' view.* 7th International Conference on Intercultural Education “Education, Health and ICT for a Transcultural World”, EDUHEM 2016, 15-17 June 2016, Almeria, Spain. Procedia - Social and Behavioral Sciences 237 (2017) 672 – 677.

Rodríguez, M., Díaz, I., Gonzalez, E. J., González-Miquel, M (2019). *Reprint of: Motivational active learning: An integrated approach to teaching and learning process control.* Education for Chemical Engineers 26 (2019) 8–13.

Silva, D. S., Andrade, L. A. P., Dos Santos, S. M. P (2020). *Alternativas de ensino em tempo de pandemia.* Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e424997177, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7177>.

Smitha, S. B., Kennedy, S (2020). *Authentic Teaching to Promote Active Learning: Redesign of an Online RN to BSN Evidence-Based Practice Nursing Course.* Journal of Professional Nursing 36 (2020) 56–61.

Simon, H. A., Newell, A (1971). *Human problem solving: The state of the theory in 1970.* American Psychologist, 1971.

Stock, T., & Kohl, H (2018). *Perspectives for International Engineering Education: Sustainable-oriented and Transnational Teaching and Learning.* 15th Global Conference on Sustainable Manufacturing. Procedia Manufacturing, 21 (2018) 10–17.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Lindomar Matias Gonçalves – 60%

Alexandre Melo de Oliveira – 30%

André Guimarães Ferreira – 10%