



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO
NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR –
CAMPUS LONDRINA**

Londrina

2019

PEDRO ANTONIO DE ALBUQUERQUE FELIZOLA ROMERAL

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO
NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR –
CAMPUS LONDRINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano

Londrina

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus e à minha família pelo amor e apoio incondicional concedido ao longo de toda esta jornada, com muita luz para que eu sempre pudesse conquistar meus sonhos.

Agradeço também à professora Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano pela orientação e imensa parceria construída nesta graduação, me guiando sempre por caminhos de aprendizado e descoberta e mostrando o melhor de mim tanto no âmbito pessoal quanto profissional.

TERMO DE APROVAÇÃO

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO NO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR – CAMPUS LONDRINA**

POR

PEDRO ANTONIO DE ALBUQUERQUE FELIZOLA ROMERAL

Esta Monografia foi apresentada às 15 horas e 30 minutos do dia 19 de junho de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores relacionados abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: **APROVADO.**

Prof. Dr. Rogério Tondato (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Dr. José Ângelo Ferreira (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano (UTFPR)
Presidente da Banca Examinadora
Orientador

ROMERAL, Pedro Antonio de Albuquerque Felizola. **Análise da aplicação de Metodologias Ativas de Ensino no curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina**. 80 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

Desde a Revolução Industrial o mundo vivenciou rápidas evoluções e mudanças nas formas de trabalho, que impactam diretamente nas esferas social, econômica e educacional. Este contexto está sendo moldado até os dias de hoje, impulsionado principalmente pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Isto interfere diretamente no cenário educacional: por um lado, a indústria se atualiza com as novas tecnologias e informações disponíveis; por outro, as instituições de ensino precisam se moldar para atender a estas necessidades. Logo, há a necessidade de o docente atualizar sua percepção didática para a inclusão destas novas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, buscando trazer uma participação ativa e crítica do aluno nas atividades propostas para estimular raciocínio lógico e boa relação entre teoria e prática. Além disso, as instituições de ensino precisam se adequar às demandas vigentes no mercado de trabalho para preparar seus alunos de forma satisfatória quanto às atividades que exercerão. Neste contexto, uma alternativa para a atualização didática dos docentes são as Metodologias Ativas de Ensino, que são métodos baseados em sua maioria nas TICs que trazem uma nova concepção para a sala de aula, estimulando a participação do aluno ao longo de todo o processo de construção do conhecimento. Nesta pesquisa optou-se pela aplicação de três destas metodologias: Sala de Aula Invertida, que consiste em orientar os alunos a estudarem previamente o conteúdo em casa, por meio de materiais divulgados com antecedência, para estimular a realização de exercícios em sala; Aprendizagem Baseada em Problemas, que consiste em trazer uma problemática para ser discutida com toda a turma, estimulando os alunos a buscarem soluções ao cenário dado para assim construir e compreender as teorias; e Múltiplas Representações, que busca demonstrar um mesmo conceito por meios variados, estimulando os diferentes sentidos. A metodologia adotada é a Pesquisa-Ação, de base qualitativa-quantitativa, cujo instrumento de coleta de dados é o questionário, com perguntas abertas e fechadas, para medir o conhecimento adquirido e a satisfação dos alunos quanto à didática adotada. Para isto foram elaborados três módulos de ensino, sendo um para cada metodologia ativa escolhida. Quanto aos resultados obtidos, avaliando a relação entre teoria e prática, 90% dos alunos afirmam fazer esta relação pela Sala de Aula Invertida, 100% pela Aprendizagem Baseada em Problemas e 50% através das Múltiplas Representações. Observando a atratividade da metodologia, 50% dos alunos ficaram “muito satisfeitos” e 50% “satisfeitos” com a Sala de Aula Invertida, 100% com a Aprendizagem Baseada em Problemas e 91% consideram como ótima pelas Múltiplas Representações. Quanto aos conhecimentos específicos adquiridos, os resultados foram positivos, com trabalhos e atividades apresentados de alta qualidade, efetivando a contribuição das Metodologias Ativas para a melhoria das práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Engenharia de Produção. Sala de Aula Invertida. Aprendizagem Baseada em Problemas. Múltiplas Representações

ROMERAL, Pedro Antonio de Albuquerque Felizola. **Analysis of the application of Active Teaching Methodologies in Production Engineering course at UTFPR - Campus Londrina.** 80 p. Undergraduate Research Project. Production engineering course. Federal University of Technology – Parana.

ABSTRACT

Since the Industrial Revolution the world has experienced rapid evolutions and changes in the forms of labour that have a direct impact on the social, economic and educational spheres. This context is being shaped to this day, driven mainly by Information and Communication Technologies (ICTs). This interferes directly in the educational scenario: on the one hand, the industry is updated with the new technologies and information available; on the other, educational institutions need to be adapted to meet these needs. Therefore, it is necessary for the teacher to update its didactic perception to include these new tools in the teaching-learning process, seeking to bring an active and critical participation of the student in the activities proposed to stimulate logical reasoning and good relation between theory and practice. In addition, educational institutions need to adapt to the demands in the labor market to prepare their students in a satisfactory way as to the activities they will carry out. In this context, an alternative to the didactic updating of teachers is the Active Teaching Methodologies, which are methods based mostly on ICTs that bring a new conception to the classroom, stimulating student participation throughout the whole process of construction of knowledge. In this research it was opted for the application of three of these methodologies: Flipped Classroom, which consists in guiding the students to study previously the contents at home, through materials previously disclosed, to stimulate the exercises in the classroom; Problem-Based Learning, which consists in bringing a problem to be discussed with the whole class, stimulating students to seek solutions to the given scenario in order to build and understand theories; and Multiple Representations, which seeks to demonstrate the same concept by varied means, stimulating the different senses. The methodology adopted is Research-Action, with qualitative-quantitative basis, whose instrument of data collection is the questionnaire, with open and closed questions, to measure the knowledge acquired and the students' satisfaction regarding the didactics adopted. For this, three teaching modules were developed, one for each active methodology chosen. Regarding the results obtained, evaluating the relationship between theory and practice, 90% of the students affirmed to do this relation through the Flipped Classroom, 100% for Problem Based Learning and 50% through Multiple Representations. Observing the attractiveness of the methodology, 50% of the students were "very satisfied" and 50% "satisfied" with the Flipped Classroom, 100% with Problem Based Learning and 91% considered as excellent by the Multiple Representations. As to the specific knowledge acquired, the results were positive, with work and activities presented of high quality, effecting the contribution of the Active Methodologies for the improvement of pedagogical practices.

Keywords: Active Teaching Methodologies. Production Engineering. Flipped Classroom. Problem-Based Learning. Multiple Representations.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Avaliação Didática do módulo Sala de Aula Invertida.....	54
Gráfico 2 – Avaliação de Conhecimento Específico do módulo Sala de Aula Invertida.....	56
Gráfico 3 – Resultados da pesquisa de satisfação didática do módulo Múltiplas Representações.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planos de Ação para o estudo de caso.....	49
Tabela 2 – Dados para resolução do problema de simulação.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo da metodologia Sala de Aula Invertida.....	26
Figura 2 – Ciclo de Aprendizagem da ABP.....	29
Figura 3 – Os papéis das Múltiplas Representações.....	32
Figura 4 – Relatório do software de Simulação.....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	14
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 ESTRUTURAÇÃO DE TRABALHO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 METODOLOGIAS ATIVAS	19
2.1.1 <i>Sala de Aula Invertida</i>	24
2.1.2 <i>Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)</i>	28
2.1.3 <i>Múltiplas Representações</i>	31
2.2 DISCUSSÕES PRÁTICAS	34
2.2.1 <i>Sala de Aula Invertida</i>	34
2.2.2 <i>Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)</i>	35
2.2.3 <i>Múltiplas Representações</i>	37
3. METODOLOGIA	38
3.1 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: SALA DE AULA INVERTIDA	39
3.2 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	41
3.3 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES	43
4. APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS	46
4.1 APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA	46
4.2 APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	47
4.3 APLICAÇÃO DAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES	50
4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
4.4.1 <i>Sala de Aula Invertida</i>	53
4.4.2 <i>Aprendizagem Baseada em Problemas</i>	58
4.4.3 <i>Múltiplas Representações</i>	62
5. CONTRIBUIÇÕES, DIFICULDADES E SUGESTÕES	66
REFERÊNCIAS	70
ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO SALA DE AULA INVERTIDA	76

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO ABP	78
ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES ...	79

1. INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia e o conseqüente surgimento de modernas ferramentas de atuação profissional trazem novas perspectivas para o mercado de trabalho. A necessidade de rápidas respostas, organização, e capacidade analítica para resolução de problemas deixam de ser um fator diferencial e passam a ser exigência para haver competitividade em um mundo cada vez mais globalizado.

Esta evolução perpassa por diversos setores sociais, inclusive no âmbito educacional, que atualiza sua forma de pensar e agir. As atuais demandas existentes precisam ser atendidas com maior eficiência e isso indica mudanças na forma do processo de ensino-aprendizagem, principalmente nas universidades. Percebe-se que o ensino universitário preconiza, em muitos aspectos, uma visão tradicionalista de ensino-aprendizagem baseada na transmissão de conhecimento e o aluno figura-se como mero agente passivo, levando-os a uma formação fragmentada.

Este preocupante cenário é notabilizado pelo alto índice de evasão: segundo o Censo do Ensino Superior do INEP de 2012, houve aproximadamente 7 milhões de novas matrículas nas universidades, e 5 anos depois, de acordo com o Censo de 2017, tiveram apenas 1,2 milhão de concluintes. Isto indica que pode haver 82% de estudantes que evadiram, desistiram ou atrasaram a formação por reprovações.

Tais prerrogativas inseridas no contexto das engenharias, condicionaram uma vertente tecnicista por muitos anos, que privilegiava a transmissão direta de conhecimentos, sem criar qualquer vínculo com o contexto social a que se destinavam. Além disso, a didática usada era não-dialógica, cabendo ao aluno assimilar passivamente a teoria apresentada pelo docente.

Ao buscar mudanças, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia – DCNs, publicadas em 2019, trazem em seu corpo a intenção de alterar a base filosófica do curso, focando no desenvolvimento de habilidades tidas como básicas para a formação de competências e a abordagem pedagógica centrada no aluno, com ênfase na síntese e na transdisciplinaridade. Sob este aspecto, a exploração de várias vertentes disciplinares implicará na busca de novas práticas interacionistas fazendo com que o estudante interaja com o meio a sua volta reagindo aos desafios e estímulos externos e a partir de seus erros construir seu conhecimento e experiência.

Nesse sentido, faz-se necessária uma atualização por parte dos professores nas suas formas de atuação, devendo compreender que o aluno precisa fazer parte ativamente desta construção de conhecimento, desenvolvendo raciocínio lógico, interpretação analítica de dados e autonomia na busca por informações.

Repensar práticas pedagógicas significa formar novos atores no processo, qualificados para resolução de problemas individuais e coletivos, que se posicionam ativamente de forma crítica aos variados contextos da produção. As Metodologias Ativas surgem como novas possibilidades de ensino, agregando teoria e prática de maneira a permitir atuação de alunos e professores. Portanto, essa pesquisa trará práticas ativas aplicadas no Curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina, no intuito de avaliar a eficiência de novas alternativas metodológicas no contexto de uma universidade tecnológica.

1.1 PROBLEMA

As metodologias tradicionais de ensino muitas vezes não atingem a eficiência necessária no processo de ensino-aprendizagem. Isso impacta tanto na formação, pois há um alto índice de evasão e retenção, quanto na atuação dos egressos no mercado de trabalho que exige posicionamentos frente às situações diversas e proatividade na busca pela resolução de problemas, não condizente com o desenvolvimento passivo do acadêmico no contexto do ensino tradicional.

Diante de tal contexto, há um crescente empenho, também motivado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação, para o desenvolvimento de novas metodologias ativas que colocam o aluno como agente ativo no processo educacional. Desta forma, esta pesquisa busca responder: Em que medida as Metodologias Ativas de Ensino são eficientes para melhoria do processo de ensino-aprendizagem no curso de Engenharia de Produção da UTFPR- Campus Londrina?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar, a partir da aplicação de módulos de ensino, a eficiência das novas Metodologias Ativas Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações no processo de ensino-aprendizagem no Curso de Engenharia de Produção da UTFPR- Campus Londrina.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar referencial teórico sobre metodologias ativas, bem como as abordagens e aplicações da Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações;
- Elaborar módulos de ensino baseados nas metodologias ativas Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações, para aplicação aos alunos do curso de Engenharia de Produção;
- Aplicar os módulos de ensino baseados nas metodologias ativas Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações aos alunos do curso de Engenharia de Produção;
- Mensurar e analisar os dados obtidos nas aplicações dos módulos de ensino, considerando conhecimentos específicos e percepções didáticas dos alunos do curso de Engenharia de Produção;
- Levantar a eficiência das Metodologias Ativas, bem como apontar as dificuldades de cada método.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao considerar a problemática do processo de ensino-aprendizagem nas engenharias, por ainda, em muitos casos, pautarem-se em metodologias tradicionais e reprodutivistas, justifica-se a análise proposta para identificar as vantagens e desvantagens das Metodologias Ativas e sua aceitação pelos estudantes, assim como propor aos docentes novas perspectivas para elaborar suas aulas, tornando o processo educacional mais atrativo, tendo o aluno como um agente ativo e reflexivo que suprirá as demandas do mercado de trabalho.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DE TRABALHO

Este trabalho se divide em 5 etapas metodológicas: na primeira etapa será feito um referencial teórico que apresenta a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação, bem como conceitos sobre Metodologias Ativas de Ensino e as abordagens Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações. Na segunda etapa serão elaborados os módulos de ensino para cada uma das metodologias escolhidas para aplicação aos alunos do curso de Engenharia de Produção. A terceira etapa conta com a aplicação dos módulos elaborados e coletar dados ao fim de cada metodologia. A quarta etapa é dedicada à mensuração dos dados obtidos, visando análises do conhecimento específico adquirido pelos discentes bem como sua percepção didática acerca da Metodologia Ativa aplicada. A última etapa visa a discussão dos resultados obtidos, averiguando contribuições e dificuldades de cada método.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O advento da globalização trouxe consigo uma rápida evolução tecnológica, transformando a sociedade e suas formas de interação. Segundo Diesel *et al* (2017), a sociedade atual vivencia um estágio de contribuições “líquidas”, ou seja, conhecimentos são moldados e modificados em um curto período de tempo, representando a necessidade de constante atualização daquilo que consideramos como verdade.

Este contexto modificou os padrões de comunicação e acesso às informações por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que segundo Costa e Menezes (2016, p.333):

Por TIC entende-se os procedimentos, métodos, equipamentos e recursos para processar informação e proceder a diferentes formas de comunicação via suporte tecnológico e de dispositivos digitais, o que inclui a internet (por redes e sem fio), tablets, smartphones etc. Esses novos dispositivos não só viabilizam a comunicação virtual como também contribuem para, em tempo real, motivar as pessoas a compartilhar interesses, ideias, opiniões etc., independentemente de uma posição geográfica ou da presença física.

Nesta concepção, percebe-se que a sociedade moderna caminha para um modelo comportamental pautado no uso da tecnologia nas mais diversas esferas. Para Lobo e Maia (2015, p.17), as TICs permitem que “a maioria da população tenha acesso à informação, o que traz mudanças profundas em várias áreas do saber, principalmente no campo acadêmico, onde são discutidos e construídos conhecimento.”

Desta forma, nota-se que o cenário educacional não está imune às mudanças vigentes, sendo preciso que todos os envolvidos participem ativamente desta mudança. Para Diesel *et al* (2017), os ambientes de ensino precisam moldar as aprendizagens, desenvolver novas competências e conseqüentemente exigir um novo perfil docente que se encaixe nestes parâmetros. Esteves *et al* (2016) afirmam que os educadores não estão isentos de se questionarem quanto ao papel a ser exercido na sociedade, os novos objetivos e necessidades de melhorias em sua profissão.

Vieira e Moraes (2015) acreditam que os profissionais de educação ainda são, em certo ponto, resistentes às mudanças que o mundo apresenta, transmitindo o conhecimento de maneira segmentada, instrucionista e pautada diretamente no

conteúdo, sem focar no processo de ensino-aprendizagem. Isto faz com que se perpetue um modelo mecânico, sem desenvolver uma concepção crítica e voltada à realidade. Moran (2009) reforça esta ideia alegando que o atual modelo onde professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor, decorando conteúdos para bom desempenho em avaliações, está ultrapassado.

Este cenário mostra-se preocupante quando se trata do Ensino Superior, onde espera-se a formação de cidadãos pensantes e capazes de resolver problemas. Segundo Lobo e Maia (2015), as Instituições de Ensino Superior (IES) tentam manter seus cursos próximos às tecnologias consideradas essenciais na atuação profissional mas não conseguem acompanhar a evolução tecnológica na mesma velocidade em que surgem novidades nas diversas áreas. Salienta-se também o fato de que há uma parte considerável de docentes que são reticentes ao uso das TICs.

Segundo Gesser (2012), alguns aspectos limitam a inserção das TICs na realidade do ensino das IES, como a dificuldade de se atualizar os modelos curriculares, a resistência quanto ao uso das TICs, a falta de conhecimento acerca destas ferramentas tanto pelos professores quanto pelos alunos; a possibilidade de dispersão dos discentes em frente às tecnologias utilizadas e a falta de apoio financeiro no desenvolvimento tecnológico das instituições.

Apesar deste novo cenário demandar estudos que inovem os modelos de ensino, Esteves *et al* (2016) salientam que pesquisas acerca das concepções didáticas a serem adotadas nos ambientes de ensino não são novidades, mas ganham notória relevância atualmente pois precisam ser adotadas e há uma considerável carência de práticas que as satisfaçam. Vasconcellos (1993) *apud* Esteves *et al* (2016) afirma que a forte presença do ensino tradicional ocorre pelo fato de ainda não se saber como consolidar uma prática inovadora.

Assim, é preciso que as mudanças na Educação transformem a atuação tanto do docente quanto do discente, permitindo o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para lidar com o mundo moderno. Atualmente, a informação não é retida somente no papel do professor ou por livros, a tecnologia tem disponibilizado informações de forma extremamente rápida e de fácil acesso que, não mais pode ser ignorada pelos docentes.

Barbosa e Moura (2013, p.03) colocam que:

Nas últimas décadas, o perfil do aluno mudou muito. A escola também mudou e sobrevive, hoje, em um contexto socioeconômico que impõe

expectativas de desempenho cada vez mais elevadas. Espera-se que os egressos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) sejam capazes de transitar com desenvoltura e segurança em um mundo cada vez mais complexo e repleto de tecnologias inovadoras.

Verifica-se então a necessidade de repensar práticas pedagógicas de forma a aprimorar cada vez mais o processo de ensino-aprendizagem. Para Vieira e Moraes (2015), neste novo contexto educacional emergente, os docentes devem canalizar esforços para uma orientação coletiva de ensino, compartilhando experiências vividas visando a formação de novos sujeitos críticos. Além disso, é possível estabelecer relações que permitem a comunicação de sensações e emoções, integrando estes fatores no processo de ensino, atuando junto com os alunos no caminho do saber.

Vale ressaltar que, segundo Diesel *et al* (2017), atualmente vivencia-se uma era em que estudantes, mesmo com toda a tecnologia disponível, ainda reclamam do pouco dinamismo e, ao mesmo tempo, professores se dizem insatisfeitos com a falta de atenção e a desvalorização existentes com as estratégias adotadas para lecionar. Para os autores, uma das razões que geram a insatisfação dos alunos perante o ato do ensino é a rasa conexão entre teoria e prática. Acredita-se que incentivar a busca por soluções de problemas reais é um importante pilar das metodologias ativas, permitindo desenvolver habilidades e adquirir conhecimentos que serão diretamente aplicados nas profissões a serem exercidas por cada discente.

Sendo assim, para Lobo e Maia (2015), os principais desafios à profissionalização e atualização do docente são a qualificação pedagógica e proximidade e afinidade com metodologias de ensino que buscam inovação e transformação. Nas atuais discussões sabe-se que as TICs já estão inseridas no contexto educacional, porém deve-se debater sobre como usar estas ferramentas de maneira eficiente.

Estas discussões mostram a grande importância que o professor tem ao longo de todo o caminho para a construção do conhecimento. Moran (2009) reconhece a inestimável importância da figura do docente no processo de ensino, afirmando que já teríamos encontrado ótimas soluções caso o aprendizado dependesse exclusivamente das TICs. Elas são importantes mas não resolvem toda a problemática.

Neste mesmo ponto, Berbel (2011) consente que, com todas as mudanças educacionais a caminho, torna-se cada vez mais relevante o papel do docente, onde

a carga de responsabilidades passa a ser maior se comparada à estilos de trabalho tradicionais. Os estudantes precisam se envolver espontaneamente nas tarefas propostas, e a interação entre discente e professor é a chave para manutenção da motivação. A empatia entre as partes facilitará a compreensão das funções a serem exercidas em sala de aula.

Logo, é necessário transformar o aluno em peça central neste processo educacional, e para inseri-lo em um papel ativo, Lobo e Maia (2015) afirmam que o professor deve estimular o aprendizado, despertando a curiosidade em pesquisar para aprender, bem como saber encontrar as informações mais relevantes. Para os autores, os conhecimentos a serem alcançados pelos discentes podem ser facilitados ou até mesmo melhorados por meio de métodos pedagógicos que inserem as TICs em seu contexto.

Ao acreditar que a educação científica modelará a forma como alunos darão sentido ao mundo, Lemke (2003) afirma que é preciso enxergar a aprendizagem como uma prática constante e até mesmo cultural. Esta nova visão mostra a grande importância do papel do professor, como alguém que mostrará aos estudantes a forma em que a ciência é e deve ser feita (como se deve planejar, observar, pesquisar, analisar, formular hipóteses e conclusões bem como conectar teorias e modelos com a realidade).

No entanto, para cada ferramenta usada, deve-se buscar a melhor adequação possível com a proposta de ensino traçada, evitando que estas fiquem sem objetivos claros quanto à relevância e uso, como pressupões as ferramentas de ensino aplicadas nas novas Metodologias Ativas de Aprendizagem, que será explicitada, de forma pormenorizada, no próximo item.

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS

A partir de todo o cenário apresentado, considerando a necessidade de inserção das TICs e de maior participação dos alunos nos modelos educacionais, surgiram as Metodologias Ativas. Segundo Abreu (2009), seu primeiro indício foi na obra *Emílio* de Jean Jacques Rousseau (1712-1778). Para o autor, Rousseau valoriza em sua obra o potencial da experiência, acreditando que noções mais claras sobre qualquer situação são obtidas quando se aprende por si mesmo. Assim, a experiência

deve preceder a teoria, e questões a resolver devem ser oferecidas aos alunos, sustentando a curiosidade e incentivando a busca pelo conhecimento.

Outros autores como Dewey (1959), Rogers (1973) e Novak e Gobim (1999) também citam a relevância da experiência e acreditam que o ensino tradicional precisa evoluir e centralizar seus esforços no aluno, para que este desenvolva as habilidades necessárias para uma aprendizagem ativa.

Dewey (1959), em seus estudos pedagógicos, defende a incorporação das teorias estudadas em experiências reais. O autor explica que os conhecimentos teóricos surgem como proposta de solução para os problemas que a humanidade encontra. Logo, é importante compreender que estes conhecimentos são obtidos de problemáticas reais, sendo necessário que o aluno vivencie teoria e prática juntas, competindo ao educador oferecer as condições que desenvolvam e estimulem as capacidades de seus discentes.

Além disso, para Dewey (1959) não é possível existir uma aprendizagem completa quando não há vínculo com a experiência, pois assim a compreensão dos fatos não cria relações com acontecimentos reais, gerando um conhecimento sem significado aparente para quem o aprende. Para o autor, a reflexão por meio da experiência é o ponto chave do processo de ensino-aprendizagem, onde a busca pela relação do conteúdo com a realidade do aluno é o ponto de partida para um bom ensino. O autor defende princípios de originalidade, iniciativa e autonomia para que as habilidades dos indivíduos sejam potencializadas para lidar com uma ordem social cada vez mais exigente.

Rogers (1973) entende que o ensino na atualidade deve ter o objetivo de produzir curiosidades, permitindo que alunos desenvolvam senso de pesquisa e capacidade analítica das coisas. Para o autor, a aprendizagem experiencial deve ser valorizada, pois o ser humano tem natural curiosidade sobre o ambiente em que vive e ao explorar este caminho permite-se que o discente descubra o melhor caminho para aprimorar seu conhecimento.

Novak e Gowin (1999) salientam que a aprendizagem não é de responsabilidade somente do professor, cabendo ao aluno também encarregar-se disto. Defendem que a forma de ensino deve ser modificada, permitindo maior autonomia dos estudantes, fazendo com que estes valorizem cada vez mais o ambiente escolar. Ainda segundo Novak e Gowin (1999, p.13-14):

Muitas vezes a escola constitui uma agressão ao ego do aluno, devido às poucas satisfações intrínsecas que oferece a aprendizagem mecânica, arbitrária e memorística, tão vulgar nas aulas. Os estudantes que procuram extrair significado dessa instrução fracassam frequentemente. Para eles a escola é, na melhor das hipóteses, frustrante, e, na pior das hipóteses, é uma tortura na qual o aluno é ridicularizado perante os professores, os colegas e, às vezes, os próprios pais. Geralmente censuramos estas vítimas por fracassarem na aprendizagem memorística, qualificando-os de “incapazes para aprender” ou, simplesmente, de “falhados”. Os custos destes fracassos, tanto para os indivíduos como para a sociedade, são enormes.

Ao realizar estudos com base no modelo cognitivista, Piaget (1970) percebeu que a construção do conhecimento é eficiente quando o agente humano lida com uma situação problema. Assim, a aprendizagem orienta-se entre os estímulos do meio e os esquemas cognitivos de quem aprende. Desta forma, um dos objetivos dos envolvidos no processo de educação deve ser aprender a aprender, dando ênfase na obtenção de competências para a solução de problemas e suas aplicações em situações reais.

Paulo Freire (1996) já defendia as Metodologias Ativas, acreditando que um dos obstáculos da educação seria o estudante não ser estimulado a pensar e agir de forma autônoma. Alega, também, que a educação de adultos, para obter máxima eficácia, precisa proporcionar a superação de desafios e a resolução de problemas, ponto no qual o papel do docente se torna indispensável no processo de ensino-aprendizagem ao disponibilizar mecanismos que exercitem tal autonomia. Dessa forma, os estudos referentes as Metodologias Ativas de ensino surgem com pressupostos que o trabalho de transmissão de conhecimento vai além da simples informação, e sim da exploração de meios, como o uso de tecnologias.

Bastos (2006, p.01) conceitua Metodologias Ativas como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema.” Para Berbel (2011), as Metodologias Ativas estão atreladas ao desenvolvimento do aprender, por meio do uso de atividades e casos que busquem se aproximar da realidade, demonstrando assim os desafios existentes a serem trabalhados pelo estudante em sua prática social.

Segundo Barbosa e Moura (2013), o aluno estará inserido em uma aprendizagem ativa quando interage diretamente com o assunto proposto, por meio

da fala e da audição, por questionamentos e discussões, pesquisando e ensinando os conteúdos. Assim, há estímulos para a construção do conhecimento ao invés de simplesmente absorvê-lo do professor. Um ambiente de aprendizagem ativa é marcado pela figura do professor como um supervisor e facilitador do processo de ensino-aprendizagem e não apenas como fonte de informação.

Para Diesel *et al* (2017), o aluno é a peça central do novo processo de aprendizagem e convive hoje com um rápido acesso a conhecimentos e notícias por conta do advento da globalização. Isto infere na percepção de que o discente está sintonizado com ambientes dinâmicos de troca de informações e isto reflete o seu comportamento na sala de aula. A Metodologia Ativa surge então como uma adaptação às experiências sociais e culturais do mundo atual, fazendo com que cada indivíduo desenvolva hábitos de leitura, pesquisa, discussão em grupos, organização de dados e análise crítica, resultando em uma postura ativa e de maior controle.

As novas metodologias resultam em maior autonomia, sensação de cooperação e participação na construção do saber, fazendo com que a teorização seja o ponto de chegada (e não mais o de partida) em uma situação de ensino.

Nesta nova concepção educacional, Esteves *et al* (2016, p.56) salientam a necessidade de haver um significado por trás das aprendizagens. Assim, “o professor deve saber quais os objetivos pretendidos com cada assunto de sua disciplina, e compartilhar com seus alunos estes significados.” Além disso, para os autores (2016, p.58):

Se desejamos que o egresso leve consigo as competências desenvolvidas ao longo do curso, devemos estimular nossos alunos a adotarem estratégias de aprendizagem de profundidade, que incluam não apenas a memorização dos conteúdos, mas sua aplicação na realidade concreta e que faça as devidas ligações necessárias ao aprofundamento destes conceitos nas diversas nuances em que possa se dar sua aplicação. Em outras palavras, desejamos que o aluno se aproprie do conhecimento.

Dentro deste contexto, Lobo e Maia (2015) alegam que para inserir o aluno em um papel ativo, o professor deve estimular o aprendizado, despertando a curiosidade em pesquisar para aprender, bem como saber encontrar as informações mais relevantes

De acordo com Berbel (2011), os estudiosos da Educação consideram que a transmissão de conhecimento não é o único fator relevante para que crianças, jovens

e adultos possam agir em sociedade. É necessário estimular o pensar, o agir e o sentir, de formas aprofundadas e correlacionadas com o ambiente ao redor. A autora também afirma que própria Lei credita à escola a tarefa de promoção do desenvolvimento humano, estimulando comprometimento e responsabilidade em suas ações.

Outro ponto importante para Berbel (2011) é a postura pedagógica do professor, fundamental no uso destas Metodologias, para assim obter um bom engajamento do aluno. Desta forma, fatores como a construção do conhecimento e o desenvolvimento de autonomia na tomada de decisões podem ser aprimorados de forma a permitir um eficiente exercício profissional.

Desta forma, vale ressaltar que a figura do professor interfere totalmente no andamento das aulas. Para Trevelin *et al* (2013), diversas variáveis que entornam o professor influenciam diretamente na motivação e aprendizagem dos estudantes, seja por meio de sua personalidade, da forma como administra as aulas ou dos modos de avaliação, sendo necessário conhecer estes aspectos para tomar melhores atitudes.

Segundo Moran (2009), o professor precisa deixar claro qual o objetivo da pesquisa e orientar os alunos quanto à profundidade desejada, a confiabilidade das fontes encontradas e em como transmitir as ideias evitando o plágio.

Considerando a relevância das TICs nestas novas possibilidades de ensino, outro fator relevante para o bom uso das mesmas é o incentivo à pesquisa. Para Sampaio e Leite (2002), as tecnologias presentes nas IES disponibilizam um novo horizonte na busca pelo conhecimento, tanto por parte dos docentes quanto dos alunos. Deve-se tomar cuidado, entretanto, na democratização do acesso aos recursos solicitados, evitando que a construção da informação fique prejudicada por conta de restrições ao uso destes fatores.

Para Esteves *et al* (2016, p.54), “a realização exaustiva de exercícios de aplicação que massificam o aprendizado desejado, ou o comportamento pretendido, não configura uma postura de protagonismo, mas de condicionamento.” Além disso, acreditam que em certos momentos é inevitável o uso de aulas expositivas, mas que estas devem ser pautadas nas teorias fundamentais a serem trabalhadas posteriormente.

Logo, para as todas as predisposições dadas, reconhece-se que a aplicação destas novas técnicas não é simples e requer esforço contínuo do docente, que deve estar sempre atento aos acontecimentos em sala. Assim, para Diesel *et al* (2017), o

sucesso das Metodologias Ativas pode ser alcançado ao conceder protagonismo aos estudantes, que, por meio de sua participação em sala de aula, podem apresentar ideias e desenvolver melhor os novos conceitos. Desta forma, as atividades devem ser elaboradas pensando em formas de promover autonomia e incentivar a busca por respostas. Os autores afirmam que quando as Metodologias Ativas são a base para o planejamento de situações de aprendizagem, há uma significativa contribuição para o desenvolvimento da autonomia do discente, onde a teorização passa a ser o ponto de chegada e não mais o de partida.

Segundo Trevelin *et al* (2013, p.03) para que o processo de adaptação quanto ao uso das novas tecnologias se torne possível, “é preciso compreender a forma como o estudante aprende para que seja possível fazer o uso adequado das novas tecnologias da informação e comunicação.”

Neste contexto, Borges e Alencar (2014) acreditam que para se desenvolver uma visão científica, social e educacional compatível com a atual realidade é fundamental que as habilidades didáticas sejam suficientemente eficazes para atender as necessidades da nova realidade universitária, totalmente relacionada com as TIC's. Esta nova performance dará novos entornos no papel do educador.

Dentre as variadas alternativas metodológicas ativas, nesta pesquisa serão abordadas: Sala de Aula Invertida; Aprendizagem Baseada em Problemas e Múltiplas Representações.

2.1.1 Sala de Aula Invertida

De acordo com Schneider *et. al* (2013), a metodologia Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) surgiu nos Estados Unidos da América, no início dos anos 2000, pelos professores de Ensino Médio Jonathan Bergman e Aaron Sams, com o intuito de ajudar estudantes aqueles que desenvolviam atividades extracurriculares e se ausentavam por longos períodos, ficando atrasados em relação aos alunos presentes em sala de aula. Para auxiliá-los, estes professores passaram a gravar suas aulas para que todos pudessem acompanhar a turma regular e tal prática foi bem recebida, sendo agregada também pelos alunos regulares.

Em outra visão, Travelin *et. al* (2013) diz que os primeiros estudos voltados à metodologia da Sala de Aula Invertida partiram de Eric Mazur, na Universidade de Harvard, nos anos 1990. Em pesquisa, Mazur previu que o computador seria parte

integral da educação e fez dessa afirmação sua base no desenvolvimento desta metodologia ativa.

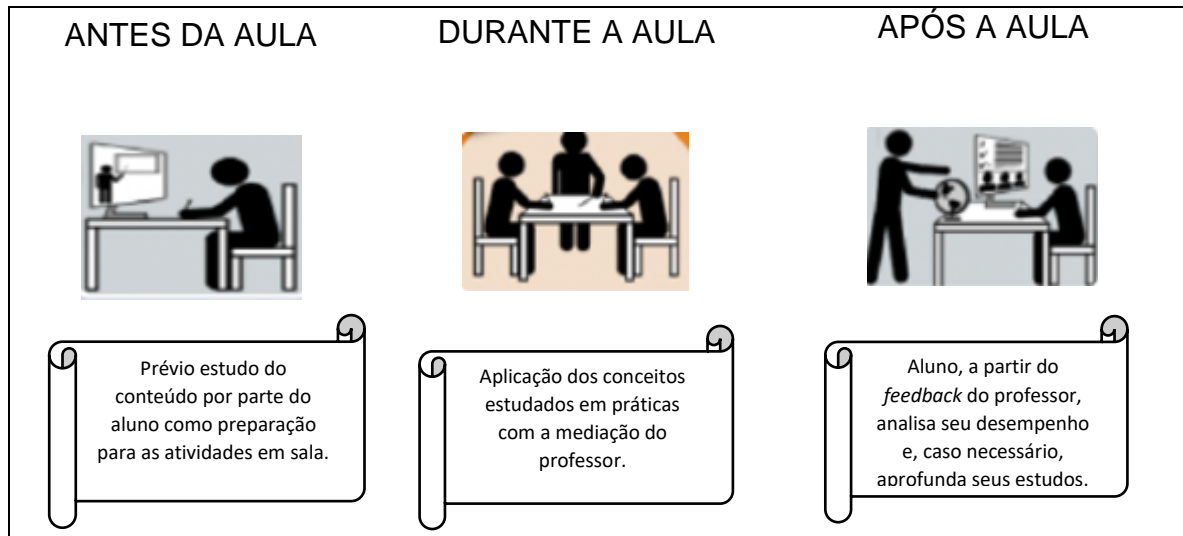
Segundo Leite (2017), a Sala de Aula Invertida é um método em que o aluno adquire conhecimentos teóricos em casa e os utiliza para resolução de exercícios em classe. Basicamente, o que era feito em sala passa a ser feito pelos alunos em casa e vice-versa, permitindo maior aplicação de atividades sobre o conhecimento adquirido. Pressupõe-se neste modelo que o discente tenha condições de acessar previamente os materiais (impressos ou digitais) e possa debater o tema com os colegas.

Parafrazeando Zanon *et al.* (2015), o acesso prévio aos materiais pode ser feito no horário em que os alunos preferirem, para adquirir conhecimentos teóricos e conceitos. Isso delega ao docente não mais a aula expositiva, mas sim a aplicação do conteúdo explorado com os recursos disponíveis.

Uma definição mais ampla proposta por Barseghian (2011) é a de que a Sala de Aula Invertida é orientada ao uso de ferramentas diversificadas, principalmente digitais, para constante evolução do aprendizado, permitindo ao docente um uso eficiente do maior tempo disponível em sala para propor exercícios e atividades de fixação.

Para todos os autores, este método traz mais autonomia e senso de responsabilidade para o estudante, pois este pratica o que estudou e troca informações com seus colegas construindo seu conhecimento de forma colaborativa tendo o professor como orientador e mediador e, posteriormente, um *feedback* referente ao desempenho do aluno é passado pelo professor. A Figura 1 mostra um resumo da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Figura 1 - Resumo da metodologia Sala de Aula Invertida.



Fonte: Adaptado de Barbosa *et al* (2015)

Essa metodologia insere o estudante num cenário que exige autonomia e responsabilidade ao se preparar com antecedência para as aulas com os materiais disponibilizados pelo docente. Dentre os possíveis recursos que podem ser usados, Rocha (2013) destaca os vídeos, hipertextos, bibliotecas virtuais, entrevistas com especialistas e até redes sociais. Para o autor, o professor deve se atentar ao nível de apropriação do conteúdo para que todos os estudantes estejam em um mesmo patamar de conhecimento. Além disso, deve-se reconhecer que a elaboração e divulgação dos materiais requer o uso das TIC's.

Além de diversificar os ambientes possíveis de aprendizagem, outro ponto positivo do uso da Sala de Aula Invertida citado por Barbosa *et al* (2015) é que o professor poderá esclarecer maior quantidade de dúvidas pois terá um ambiente colaborativo e disporá de maior tempo, permitindo que os alunos reconheçam suas deficiências e possam eliminá-las com as práticas propostas nas aulas.

Vale ressaltar que a metodologia será benéfica quando o professor realmente entender a sua posição ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Os estudos desenvolvidos por Imbernón (2012) ratificam o pensamento aqui discutido: o professor deve favorecer a criação dos espaços de desenvolvimento e reflexão necessários para que os alunos aprendam e sejam peça central de seu próprio processo de construção de conhecimentos.

Sergis *et al* (2018) investigaram o impacto da metodologia no aprendizado dos alunos por meio de grupos experimentais e de controle, e constataram que há melhora significativa no aprendizado dos alunos submetidos à esta prática, havendo maior

interação do aluno com a teoria e as atividades práticas, aumentando também a satisfação dos envolvidos. Os autores acreditam que a Sala de Aula Invertida aprimora o senso de responsabilidade individual, por exigir organização do discente quanto aos estudos dos materiais disponibilizados previamente.

Outro aspecto valioso da Sala de Aula Invertida, segundo Altemueller e Lindquist (2017), é o *feedback* imediato que pode ser dado aos alunos. O dedicado tempo face-a-face permite que os professores trabalhem com os alunos e captem mal-entendidos e equívocos, não havendo necessidade de esperar por um retorno sobre o aprendizado ocorrido. Assim, avaliações formais informais estão acontecendo continuamente.

Todo o cenário apresentado indica que a adoção desta Metodologia Ativa não é fácil e exige esforço constante para sua implantação e manutenção. Esta preocupação foi levantada por Altemueller e Lindquist (2017), alegando que a primeira preocupação das instituições de ensino é lidar com a possibilidade de nem todos os alunos terem acesso às mesmas tecnologias fora do ambiente escolar. Conforme levantamento feito pelas autoras, a quantidade de crianças e adolescentes com acesso à internet em casa aumentou consideravelmente nos últimos anos e as escolas de baixa renda que adotaram a metodologia dispuseram de estratégias que efetivaram o método: dispor materiais e vídeos para acesso nas bibliotecas e salas de vídeo, uso de textos e materiais facilmente compartilhados, divisão de *pendrives*, DVDs e outros meios digitais.

Outra preocupação acerca da Sala de Aula Invertida é a mudança no papel do professor. As autoras também alegam que o papel do professor continua relevante e fundamental para a consolidação de um processo de ensino-aprendizagem eficiente. O docente não perde a sua importância, mas passa por uma atualização acerca de suas atividades e responsabilidades.

Diante de todo o exposto, verifica-se que esta Metodologia Ativa, apesar de contar com a atuação do aluno fora dos limites escolares, têm sua eficácia obtida nas salas de aula, assim como Trevelin *et al* (2013, p.08) corroboram:

É na sala de aula que efetivamente ocorre a capacitação do aluno e a sua preparação para atuar na sociedade e no mercado de trabalho. Cabe ao professor enquanto representante, no período de aula, da figura institucional desdobrar-se para atingir resultados relevantes. Isso exige preparação e criatividade para buscar sempre a melhoria nos métodos de aula.

Desta forma, vale concluir que a Sala de Aula Invertida consiste em muito mais do que a elaboração ou seleção de vídeos pelo professor. Segundo Bergmann *et al* (2012), o método melhora a interação entre docentes e discentes, estimula senso de responsabilidade quanto aos estudos, promove aprendizagem construtivista e permite que o estudante consiga organizar seu tempo livre para adequar as necessidades de aprendizado. Vale ressaltar que o objetivo é fazer com que a tecnologia seja parte integrante e não totalitária da metodologia, servindo como apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

2.1.2 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Para Ponciano *et al* (2017), as metodologias ativas de ensino surgem para aproximar o aluno a uma linha de aprendizagem baseada em um raciocínio lógico mais crítico, permitindo melhor uso de capacidades físicas e cognitivas. A metodologia conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), propõe que as informações absorvidas sejam coletadas, em sua maioria, pelos próprios estudantes em um ambiente de aprendizagem exploratório.

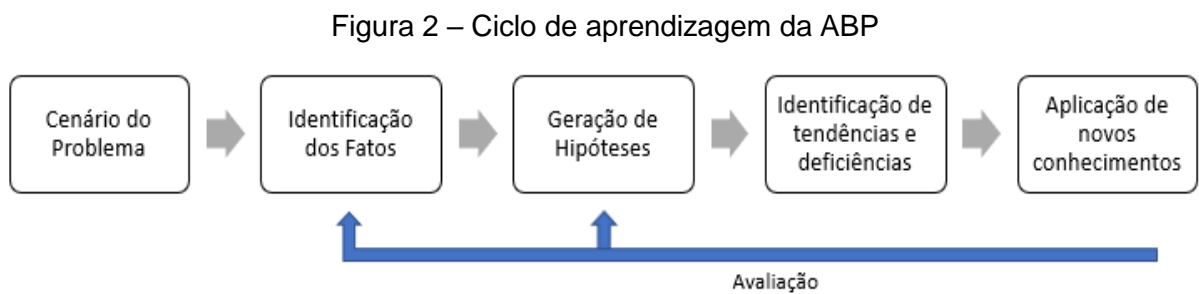
Segundo Lopes *et al* (2011), a ABP surgiu no final da década de 60 na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, na cidade de Hamilton, Canadá. Esta metodologia foi desenvolvida para aproximar os alunos nos anos iniciais dos conhecimentos práticos. Visto que os primeiros anos de um curso de Medicina são majoritariamente teóricos, precisava-se superar a defasagem que havia na relação prática do aluno com a grade curricular.

Conforme afirma Ribeiro (2008), há uma grande necessidade atualmente de se desenvolver a capacidade de resolução de problemas, e o uso destes casos da vida real em sala de aula ampara-se na proposta de que o desenvolvimento do raciocínio lógico e analítico orientado à resolução de problemas é essencial para a aquisição de conhecimentos.

De acordo com Lopes *et al* (2011), o problema é o ponto principal da ABP, pois é este que deve conduzir a aprendizagem, podendo ser organizado e desenvolvido em ciclos previamente elaborados de atividades. Para que não seja criada uma sensação de insegurança ou de que o professor não está realizando seu trabalho, o desenvolvimento de problemas voltados para casos reais é uma ótima forma de

despertar a curiosidade e desenvolver novas habilidades de estudos, colocando os estudantes como parte fundamental na resolução do desafio proposto.

Hmelo-Silver (2004) propôs um modelo didático desta metodologia, onde a partir de um cenário que apresenta um problema a ser resolvido, algumas etapas podem ser seguidas para uma boa construção dos conhecimentos necessários. A Figura 2 a seguir demonstra esse modelo:



Fonte: Adaptado de Hmelo-Silver, 2004

Dado o “cenário do problema”, é preciso fazer a “identificação dos fatos”, ou seja, compreender o contexto que aborda a problemática para então realizar a “geração de hipóteses” de forma a buscar as possíveis causas que geram as ocorrências do caso. Com o entendimento de todas estas variáveis, parte-se para a “identificação de tendências e deficiências”, onde todos os membros envolvidos na discussão do problema deverão fazer os levantamentos de conhecimento necessários para abordar o tema e buscar soluções às hipóteses levantadas, para finalizar com a “aplicação de novos conhecimentos”, analisando constantemente se as propostas feitas contribuem satisfatoriamente na resolução do problema dado.

Para Hmelo-Silver (2004), ao fazer com que os alunos aprendam com a experiência de resolver problemas, desenvolve-se tanto o conteúdo quanto estratégias de pensamento. A autora salienta que nesta metodologia o aluno deve ser centralizado em um problema complexo que não possui necessariamente uma única resposta correta, trabalhando em grupos para identificar o que é necessário para resolver o caso.

Parafraseando Sacchetim (2012), a ABP concede foco ao estudante ao longo do processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo a autodidática aliada pela constante busca por informações. Nesta metodologia é possível articular os conhecimentos que um estudante já tem com outros membros de seu grupo,

estimulando uma construção ativa de resoluções para os problemas dados nos estudos.

Diversas dimensões da aprendizagem também são mobilizadas com a ABP, que segundo Souza e Dourado (2015) são: a motivação, que é estimulada pela curiosidade sobre os temas de cada área de estudo e as habilidades de comunicação individual e coletiva, essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem por todos os envolvidos.

Para Allen *et al* (2011), a ABP vem aumentando sua popularidade entre os professores de diversas disciplinas em diversos cursos, seja por permitir o trabalho em uma sala de aula diferenciada onde os estudantes estejam no controle de seu aprendizado, seja por preferir seu papel como consultor e facilitador.

Para Ponciano *et al* (2017), esta metodologia ativa permite que o estudante conheça melhor a sua área de atuação e os aspectos práticos de sua profissão, fornecendo estímulos à criatividade para desenvolver respostas às adversidades e autonomia para buscar o conhecimento necessário, aprimorando habilidades de autoaprendizagem.

Uma das características da ABP, segundo Allen *et al* (2011), é que os grupos formados nesta metodologia elaboram as questões que guiarão seus estudos na solução do problema, identificando os vãos que existem em seus conhecimentos a partir de discussões e troca de informações. Para os autores, os tutores devem monitorar as discussões, fazer intervenções, questionar e levantar pontos a serem considerados, isso para que as informações sejam mais precisas, relevantes e profundas.

Todas as proposições dadas denotam a importância do papel do aluno nesta metodologia. Em seus estudos, Souza e Dourado (2015, p.185) constatam que:

Na extensa literatura produzida sobre ABP, existe um consenso acerca de suas características básicas. Numa percepção comum, todos admitem que a ABP promove a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno. Assim, a ABP apresenta-se como um modelo didático que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada.

Para que a metodologia seja bem-sucedida, não basta conceder apenas foco ao aluno: o papel do professor torna-se totalmente relevante e este precisa se atualizar

didaticamente para se adequar eficazmente ao método. Este pensamento é corroborado por Souza e Verdinelli (2013, p.35):

O tutor deve ser ativo, utilizando indagações pertinentes durante as discussões para estimular e facilitar a aprendizagem, levando os discentes a refletirem em todas as direções e encorajando-os a estabelecerem conexões. Nesse sentido, o tutor auxilia e facilita a aprendizagem sem ser fonte primária de informações, usando as próprias perguntas dos estudantes para estimular o pensamento.

Apesar de todos os benefícios acima citados, Ponciano *et al* (2017) alegam que as metodologias ativas não possuem apenas vantagens, cabendo ao professor definir o momento em que seja melhor aplicar o método. As ferramentas ativas permitem maior interação e fazem que o estudante seja responsável pelo próprio ensino, mas isto exige maior tempo de preparo das aulas e constante dedicação do docente.

2.1.3 Múltiplas Representações

Lemke (2003) afirma que a ciência é feita pela integração de várias linguagens, como as verbais, gráficas, numéricas, gestuais, diagramáticas e qualquer outra que envolva mapas, equações, tabelas, cartas, etc. Desta forma, o conteúdo científico é feito por uma sinergia entre as várias formas de representação. É neste contexto que se encontra a metodologia Múltiplas Representações.

Laburú, Barros e Silva (2011), em seus estudos, notaram que em muitos momentos de estudos os estudantes se deparam com linguagens diversificadas para estudos de alguns conceitos científicos. Em alguns momentos, uns formatos podem ser mais adequados do que outros para complementar o conhecimento.

Segundo Lemke (2003), os modernos conhecimentos científicos são apresentados por meio da ótica verbal e escrita, por um sistema visual representacional e, conforme a necessidade, por sistemas matemáticos. O significado desses conhecimentos surge da combinação e integração das várias formas de representar o conceito. Logo, a prática multipresentacional fortalece o raciocínio científico e a integração de todos esses modos pode resolver problemas que não teriam solução com apenas uma única forma de representação. Este pensamento precisa também estar inserido em sala de aula.

Neste cenário conceitua-se o que são as Múltiplas Representações, que segundo Prain e Waldrup (2006), referem-se à diversificação de formatos para

representar um raciocínio ou conceito e seus resultados, integrando informações no meio científico. Isto significa que o aprendizado pode permear diversas formas de linguagem para que seja comunicado e compreendido.

Ainsworth (1999) define três papéis principais desempenhados nas Múltiplas Representações quanto a um conhecimento a ser estudado, conforme Figura 3:

Figura 3 – Os papéis das Múltiplas Representações



Fonte: Adaptado de Ainsworth (1999)

O primeiro papel, “complementar”, consiste em usar informações adicionais para tornar mais consistente um conhecimento, servindo também de apoio aos processos cognitivos. Segundo Ainsworth (1999) *apud* Camargo Filho (2014), esta categoria possui processos conjuntos entre si. A diversificação de modos representativos faz com que o aluno tenha a liberdade de escolher aquele no qual se sente mais familiarizado, gerando um ambiente propenso ao desenvolvimento do conteúdo. Além disso, alguns modelos podem integrar mais de um tipo de conhecimento, agregando ainda mais valor à metodologia. A subcategoria de informações complementares diz respeito ao fato de que possivelmente apenas uma única representação não seja suficiente para satisfazer as necessidades de conhecimento, sendo importante ampliar esta gama.

O segundo papel é “restringir” e tem por objetivo evitar interpretações equivocadas sobre um conceito, mostrando, por mais de uma representação existente, as corretas assimilações a serem feitas. Para Ainsworth (1999) *apud* Camargo Filho (2014), a subcategoria “familiaridade” é uma característica importante pois a facilidade de interpretação proveniente de certas representatividades é fundamental para que todos possam avançar na construção das teorias. As “propriedades inerentes” sugerem que algumas ferramentas naturalmente ensinam outros conteúdos não previstos nos planos mas que acabam sendo importantes neste desenvolvimento.

O terceiro papel, “construir”, indica que esta metodologia pode gerar uma compreensão aprofundada sobre o tema justamente por usar diferentes perspectivas sobre um mesmo conteúdo. Para Ainsworth (1999) *apud* Camargo Filho (2014), a subcategoria “abstração” refere-se a criação de um conceito mental que servirá de base para posterior compreensão mais profunda; a “extensão” caracteriza-se pela possibilidade de aplicar o conhecimento em novas situações sem perder a natureza inicial da proposta; a “relação” representa a capacidade de transitar entre as várias representações, o que pode permitir o aumento da complexidade de certos estudos.

Laburú e Silva (2011) acreditam que mais dois fatores devem ser analisados neste modelo da metodologia: determinados modos podem ser mais facilmente compreendidos por um indivíduo ao outro, por conta de esquemas conceituais já existentes por suas vivências; existência de uma relação emocional que cada um mantém com o conhecimento, sendo esta uma característica própria de cada pessoa.

Pelo fato da ciência e das TICs evoluírem em um ritmo cada vez maior, é fundamental que estas novas ferramentas estejam presentes no contexto educacional. Conforme afirma Lemke (2003), a atividade científica moderna lida com a integração de diversas linguagens e os materiais didáticos precisam contar com representações não apenas semânticas, mas com mapas, infográficos, diagramas, entre outros. Quando se compreende o significado por mais de uma linguagem, mais completa é a aquisição da informação.

Para demonstrar a importância do ensino pautado em variadas representações, Lemke (2003) exemplifica citando o conceito de “velocidade”, representado algebricamente pela letra “v”. Este fenômeno está presente nas mais diversas áreas de estudo da física (termodinâmica, mecânica, elétrica, nuclear) e para que haja compreensão correta é preciso que cada conhecimento seja explicado e aplicado de tal forma que permita os estudantes associarem todo o conteúdo eficazmente. Utilizando o mesmo exemplo, o autor denota também a importância do professor: ao solicitar que os estudantes pesquisem sobre “velocidade”, sem qualquer tipo de restrição, extremamente diversificadas serão as respostas, sendo fundamental uma orientação para que todos construam o conhecimento juntos, seguindo uma mesma direção e avanço.

Desta forma, é fundamental que os professores se atentem para a diversificação em suas aulas. Para Camargo Filho, Laburú e Barros (2011), a

aprendizagem na qual o professor consegue fazer o uso desta Metodologia Ativa oferece benefícios consideráveis para o estudante, pois ao utilizar o conjunto de representações os alunos não ficam limitados pelos pontos fortes e fracos de uma única representação. Além disso, uma única atividade pode ser insuficiente para transmitir a totalidade das informações. O autor acredita que ao propiciar a coordenação entre representações, os alunos ficam menos propensos a serem limitados por dificuldades de linguagens.

2.2 DISCUSSÕES PRÁTICAS

2.2.1 Sala de Aula Invertida

Inicialmente, atenta-se ao fato da baixa quantidade de pesquisas geradas a nível nacional com aplicações efetivas das novas possibilidades de ensino. Em um levantamento feito por Leite (2017), buscando a palavra-chave “Sala de Aula Invertida” no website Google Acadêmico, foram detectados 231 trabalhos voltados à esta metodologia ativa, de 2013 a 2016, tendo seu campo de aplicação mapeado da seguinte forma: 40,7% destes trabalhos são independentes, 31,2% de ciências humanas, 24,2% de ciências exatas e 3,9% indefinidos.

O autor aponta que há uma discussão incipiente sobre o tema em língua portuguesa. Soma-se a este fato a pouca quantidade de trabalhos que descrevem aplicações práticas em sala de aula, o que considera alarmante, pois esta é uma metodologia que tem grande potencial para aprimoração pedagógica de todos os envolvidos.

Uma aplicação da metodologia foi feita por Elmaadaway (2017) para 58 alunos de uma universidade saudita, que participaram de um curso sobre softwares ao longo de 8 semanas. Os discentes foram divididos em 2 grupos, o de controle que teve abordagem tradicional e o experimental que passou uma abordagem pautada na Sala de Aula Invertida. O objetivo do trabalho era verificar se esta Metodologia Ativa aumenta os níveis de engajamento e desempenho dos alunos.

As aulas tradicionais partiam do princípio que os alunos desconheciam o tema, havendo uma abordagem teórica sobre o tema antes da realização de exercícios. Quando haviam atividades de casa, estas eram solicitadas individualmente. Já para a aplicação da Sala de Aula Invertida, os alunos tinham vídeos e outros materiais

disponíveis previamente, que deveriam ser estudados antes das aulas. Para ambos os casos, todos os alunos haviam o mesmo nível de acesso aos conteúdos.

Para determinar o efeito do método sobre os estudantes, foram ministrados questionários que os avaliaram em termos de análise descritiva e quantitativa. Os resultados revelam que os participantes submetidos à metodologia ativa eram mais ativos e engajados em comparação à abordagem tradicional.

Em termos de habilidades, os participantes do grupo experimental demonstraram resultados superiores em comparação com os participantes do grupo de controle. A observação do material em vídeo em casa ofereceu a oportunidade de revisão e domínio, além de permitir que os participantes gerassem perguntas relevantes para seus instrutores ou colegas durante o horário de aula. Em contrapartida, os participantes do grupo de controle demonstravam constante preocupação em realizar anotações ao longo das aulas, fator este que pode ter influenciado nos resultados.

O autor defende que a abordagem pela Sala de Aula Invertida leva a um maior engajamento e desenvolvimento de habilidades. Para isso, é fundamental que as aulas estejam bem estruturadas e pautadas na discussão, resolução de problemas, cooperação e comunicação efetiva entre professor e aluno.

Além disso, o autor cita alguns desafios que afetaram a implementação de uma abordagem invertida dentro do contexto do curso ministrado, como a dificuldade em aceitar uma didática inovadora, sendo necessário tempo para que haja adaptação. Os instrutores precisam estar cientes da possibilidade de que os alunos não sejam igualmente receptivos a novas maneiras de ensinar. Os alunos também podem se sentir forçados a passar mais tempo estudando assistindo vídeos e aplicando o que aprenderam, mas isso pode não necessariamente reduzir seu nível de interesse.

2.2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Souza e Verdinelli (2013), em sua pesquisa, aplicaram a metodologia por meio de uma mesma atividade para 107 alunos de 6 semestres distintos em turmas do curso de Administração da Universidade do Vale do Itajaí. Os participantes responderam um questionário de satisfação e 77% dos entrevistados indicaram aceitação do método.

Os professores convidados para participar desta pesquisa desconheciam a ABP e trabalhavam somente com aulas tradicionais. Para todos os casos foi notável o maior interesse dos discentes pela aula. Conforme descrito pelos autores, para os alunos “é muito melhor aprender aliando teoria com a prática”.

Os autores também citaram algumas limitações quanto à aplicação realizada: o tempo disposto para a resolução do problema dado era curto, o que pode ter impedido a obtenção de melhores respostas. Além disso, o mesmo problema foi ministrado para todas as turmas, não levando em conta o quanto de conhecimento cada um havia adquirido ao longo do curso, e isto pode ter sido um fator desmotivador para os alunos.

Lopes *et al* (2011) realizaram uma aplicação experimental da ABP para uma turma de 16 estudantes do curso de Habilitação Técnica em Análises Clínicas da EPSJV, que é integrado ao Ensino Médio. O cenário construído visava a investigação de conhecimentos sobre pesticidas. A aplicação do método trouxe benefícios aos estudantes, que construíram conceitos básicos e avançados sobre o tema proposto, além de motivá-los a participar da atividade.

Para os autores, é possível aplicar a ABP na educação profissional mesmo com as dificuldades dos estudantes em lidar com o desenvolvimento de sua autonomia nos estudos ao longo da aprendizagem. Neste contexto, salientam que “a perda dos referenciais gerados pelos programas rígidos, baseados no livro texto, coloca os estudantes numa posição de insegurança com a falsa aparência de que os professores não estão trabalhando.” Logo, a melhor forma de lidar com esta proposição é apresentar aos discentes problemas baseados na realidade para atrair a atenção e colocá-los como parte central na resolução.

Uma outra pesquisa voltada à aplicação da ABP na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral foi realizada por Souza e Fonseca em 2017. Neste estudo, um cenário voltado à indústria petroquímica foi montado, discutindo os problemas causados por um incêndio nestes ambientes através de uma vertente matemática. O objetivo era trazer exemplos reais que poderiam ser discutidos por meio da disciplina de Cálculo.

Os autores elaboraram todo o caso e criaram estruturas de aulas que possam ser usadas pelos professores desta disciplina, de forma a juntar os alunos em grupos com 4 ou 5 integrantes, incentivando a organização e gestão do tempo, incentivo à pesquisa e busca por propostas para a resolução de problemas. O caso não chegou

a ser aplicado oficialmente mas segundo levantamento teórico dos autores, o ensino desta disciplina base para diversos cursos do ensino superior precisa ser modificado, visando a diminuição da reprovação e evasão universitária, trazendo incentivo e motivação para a sala de aula, visto que estes conteúdos são de fundamental importância para a construção de raciocínio lógico e outras teorias.

2.2.3 Múltiplas Representações

Greszczyszyn (2017) realizou uma pesquisa que tinha por objetivo pesquisar recursos digitais, voltados à Química Orgânica, como proposta para trazer novas perspectivas ao ensino aliando tecnologias acessíveis aos alunos, visando a facilitação na compreensão dos fenômenos químicos. Foi feito o uso de um infográfico como facilitador na busca por aplicativos que pudessem ser usados em sala de aula e buscou-se a integração desses às aulas de química.

Dentre os resultados, a autora cita a dificuldade que houve por parte dos professores em integrar recursos tecnológicos às aulas mas o uso desses aplicativos química trouxe novas possibilidades de aprendizagem, maximizando as competências e habilidades desta ciência e permitindo a criação de um ambiente produtivo.

Davis Junior (2000) realizou uma aplicação profissional direta do método, buscando propor novos conceitos para sistemas de informações geográficos, usando múltiplas representações para objetos relacionados à ferramenta permitindo diversificadas visualizações dos dados para diferentes classes de usuários. A busca por representações gráficas e geométricas fazem com que diversas percepções possam ser obtidas sobre um mesmo item e auxilia na compreensão dos fenômenos.

3. METODOLOGIA

Metodologicamente, utilizou-se da Pesquisa-Ação, pois em todos os módulos houve o cuidado de se elaborar conteúdos e atividades voltados à prática profissional e o andamento das atividades foi determinado pelo ritmo de acompanhamento dos alunos. Assim, pesquisa e ação foram trabalhadas conjuntamente para aproximar os alunos de situações reais.

Segundo Thiollent (2005), a Pesquisa-Ação faz com que pesquisadores e os impactados pelo projeto participem ativamente na identificação dos problemas e na busca por soluções, orientando produção e uso de conhecimento de forma simultânea. Para Mello *et al* (2012), “a pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa na Engenharia de Produção que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático”.

Quanto à natureza das pesquisas, está é qualitativa-quantitativa, pois busca-se a medição de alguns fatores acerca das metodologias aplicadas, mas também há certa subjetividade e imprevisibilidade no desenvolvimento do projeto. Creswell e Plano Clark (2011) definem métodos mistos como um procedimento que combina técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo caminho de pesquisa, desde a coleta até a análise de dados. O argumento que justifica uma abordagem múltipla é o de que o estudo conjunto entre eles oferece melhores alternativas de análise.

Quanto aos objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois registra e analisa os dados levantados, classificando os pontos positivos e negativos de cada metodologia, no intuito de verificar os fatores que determinam a eficácia dos métodos aplicados. Para Piovesan e Temporini (1995), a pesquisa exploratória tem como foco conhecer a variável de estudo tal como ela se apresenta, seu significado e o contexto em que está inserida. O objetivo é familiarizar-se com o fenômeno investigado para poder projetar decisões com maior compreensão e precisão.

Como instrumento de coleta de dados, foram aplicados questionários, com questões abertas e fechadas, que buscam medir a performance didática do professor por meio da metodologia usada e os conhecimentos específicos adquiridos pelos alunos após a realização das aulas.

3.1 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: SALA DE AULA INVERTIDA

Identificação

INSTITUIÇÃO: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

APLICADORES: Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral e Rogério Tondato

DISCIPLINA: Análise de Dados

Tema/ Conteúdo

REGRESSÃO LINEAR SIMPLES

DURAÇÃO: 3 horas/aula (150 minutos).

Identificação de Pré-Requisitos

O aluno deverá apresentar noções básicas de matemática e estatística, que permitam construir equações lógicas e interpretar os resultados obtidos bem como suas possíveis aplicações.

Objetivos

Objetivo Geral

Compreender, de forma abrangente, os conceitos acerca da Regressão Linear Simples, suas aplicações práticas, bem como a respectiva construção da reta de regressão e análise dos resultados obtidos.

Objetivos Específicos

- Assistir aos vídeos sobre Regressão Linear Simples antes da realização da aula, como forma de preparação para as discussões.
- Aplicar os conceitos apresentados nos vídeos, resolvendo exercícios sobre o conteúdo e discutindo sobre a prática profissional de um engenheiro que utiliza estes conceitos.
- Verificar a correta absorção do conhecimento pelos alunos por meio da aplicação de uma atividade e fornecer feedback aos alunos para que os mesmos possam aprimorar seus estudos fora de sala de aula.

Procedimentos Metodológicos

- Aula dialógica

A aula se desenvolverá da seguinte maneira:

Na **primeira etapa**, que ocorrerá antes da aula, os alunos assistirão aos vídeos selecionados pelo professor, sobre Regressão Linear Simples, e anotarão as dúvidas que surgirem para discussão em sala com a turma. Serão dois vídeos, enviados com 3 dias de antecedência por e-mail:

(descrever os vídeos)

Na **segunda etapa**, serão aplicados os conceitos os conceitos vistos nos vídeos, iniciando com uma discussão acerca do uso destes conceitos na vida profissional de um engenheiro. Em seguida, serão ministrados exemplos práticos de construção, uso e análise da equação da reta de regressão, bem como verificação da correlação entre as variáveis. Os exercícios serão resolvidos juntamente com os alunos, para que todas as dúvidas que surgirem antes e durante a aula sejam sanadas.

Na **terceira etapa**, um exercício de fixação será entregue individualmente aos alunos, para aferição do conhecimento adquirido. Os alunos, assim que finalizarem, entregarão ao professor, que fará imediatamente a correção e orientará o discente quanto aos caminhos a percorrer na continuação deste estudo.

Recursos

- Lousa
- Datashow
- Caixa de som, caso seja necessário reexibir partes dos vídeos.

Avaliação e/ou Fixação do Conteúdo

- Participação e envolvimento nas discussões propostas em sala de aula.
- Exercícios práticos resolvidos em conjunto com a turma.
- Exercício de fixação individual voltado à construção da reta de regressão, obtenção de valores com o uso da reta encontrada, interpretação das variáveis obtidas e relação com os aspectos práticos do conteúdo.

3.2 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Identificação

INSTITUIÇÃO: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

APLICADORES: Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral e Silvana Rodrigues Quintilhano

ÁREA: Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho

Tema/ Conteúdo

PROGRAMAS E MODELOS DE GESTÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO

DURAÇÃO: 3 encontros semanais (2h/aula cada)

Identificação de Pré-Requisitos

O aluno deverá apresentar noções gerais sobre Programas e Modelos de Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho e os aspectos que tornam os estudos desta área relevantes em qualquer ambiente profissional.

Objetivos

Objetivo Geral

Compreender a importância da análise da Qualidade de Vida no Trabalho nos ambientes profissionais e ter a capacidade de propor soluções à diversos tipos de problemas que possam interferir diretamente na produtividade e na qualidade dos serviços de uma companhia.

Objetivos Específicos

- Apresentar um estudo de caso aos alunos, cujo cenário do problema lida com problemas relativos à Qualidade de Vida no Trabalho
- Solicitar a identificação das situações que representam problemas diretos à qualidade de vida no trabalho dos funcionários da empresa do estudo. Discutir as razões destas escolhas entre os próprios e grupos e depois solicitar a apresentação dos pontos levantados para toda a turma.

- Formular hipóteses das fontes geradoras dos problemas e quais seriam as possíveis soluções.
- Fazer um levantamento de tendência e deficiências do grupo: quais conhecimentos precisam ser adquiridos por todos, quais os caminhos que podem ser seguidos pela equipe e como cada um irá atuar na construção da atividade.
- Aplicar as soluções obtidas e debater as ideias entre o grupo e para toda a turma.

Procedimentos Metodológicos

- Aula dialógica

- Na **primeira etapa**, que dará início à aplicação do estudo de caso, a turma precisará se dividir em grupos de igual número de membros. Com a divisão feita, uma ou duas cópias do estudo de caso serão entregues a cada equipe, para realizar uma leitura detalhada do problema relatado. Todos do grupo precisam estar cientes do cenário a ser trabalhado.
- Na **segunda etapa** os grupos precisarão levantar a maior quantidade possível de problemas que impactam diretamente a qualidade de vida dos funcionários do caso. Com todo o levantamento pronto, a equipe selecionará os três principais problemas dentre todos, buscando apresentar argumentos que justifiquem a escolha. Quando todos os grupos finalizarem suas escolhas, dar-se-á início a um breve seminário, onde cada um descreverá as problemáticas escolhidas e motivos desta seleção. Tudo será anotado na lousa, para que toda a turma escolha os três principais problemas dentre todos. Assim, todos seguirão um mesmo ponto de partida e designarão esforços para resolução dos mesmos assuntos.
- Na **terceira etapa** serão distribuídos cartões explicativos sobre o conceito de Pergunta de Partida e serão solicitadas três perguntas iniciais (uma para cada problema escolhido) que servirão de base para a coleta de informações e cujas respostas buscarão mostrar os impactos positivos das propostas a serem feitas.
- Na **quarta etapa**, os grupos precisarão se organizar quanto ao tempo e necessidades de conhecimento a serem supridas, dividindo as tarefas extraclasse e determinando como serão coletadas as informações, para que haja um levantamento conciso e coerente com a proposta em sala e que seja possível responder às perguntas elaboradas com alta qualidade.

- Na **quinta etapa** os alunos aplicarão os conceitos levantados e preencherão um quadro que explicita as soluções obtidas e os principais beneficiados por estas. Para finalizar a atividade, ocorrerá um seminário coordenado onde cada equipe apresentará as suas ideias e todos poderão compartilhar suas experiências de pesquisa à turma.

Recursos

- Lousa
- Datashow
- Xerox (cópias do estudo de caso e dos cartões explicativos acerca do conceito de Pergunta de Partida).
- Tecnologias de Informação e Comunicação (notebooks, internet, etc.)

Avaliação e/ou Fixação do Conteúdo

- Participação e envolvimento nas atividades propostas em sala.
- Participação efetiva ao longo de toda a aplicação de um estudo de caso, que contará com a construção de um quadro explicativo que apresente possíveis soluções ao problema de estudo e os principais benefícios obtidos. A entrega desta atividade ocorrerá por escrito e as ideias levantadas serão apresentadas para toda a turma por meio de um seminário coordenado.

3.3 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ENSINO: MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Identificação

INSTITUIÇÃO: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

APLICADORES: Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral e Rogério Tondato

ÁREA: Métodos Estocásticos e Simulação

Tema/ Conteúdo

SIMULAÇÃO

Identificação de Pré-Requisitos

O aluno deverá apresentar noções gerais sobre funcionamento de linhas de produção, concepção de gargalos, instabilidade de linhas produtivas e possibilidades de simulação de processos.

Objetivos

Objetivo Geral

Compreender o funcionamento de um processo estocástico, a respectiva geração de filas e o processo de simulação por meio do uso e aplicação de ferramentas tecnológicas (softwares).

Objetivos Específicos

- Apresentar todos os papéis complementares da Simulação, tais como métodos estocásticos, teoria de filas e geração de variáveis aleatórias de forma a fornecer subsídios para a construção de simulações de ambientes complexos.
- Introduzir os conceitos de Simulação e sua interdependência com os conteúdos previamente apresentados por meio de cálculos simples em sala, passando então a restringir possíveis interpretações equivocadas com o uso de ferramentas alternativas como planilhas eletrônicas e software.
- Construir uma compreensão aprofundada e aproximada da realidade profissional de um engenheiro, por meio de simulações de cenários reais.

Procedimentos Metodológicos

- Aula dialógica

- Na **primeira etapa**, em que haverá a apresentação dos papéis complementares à Simulação, serão ministrados e debatidos com a turma conceitos sobre métodos estocásticos, cadeias de Markov, teoria de filas e geração de variáveis aleatórias. com o intuito de aproximar os estudantes de todos os conceitos necessários para realizar uma simulação completa. Debates e discussões acerca do uso destes conhecimentos na atividade profissional de um engenheiro de produção ocorrerão em todas as aulas.

- Na **segunda etapa**, já voltada especificamente para a Simulação, buscar-se-á restringir as interpretações e evitar equívocos, apresentando o mesmo conceito por três formatos diferentes:

* De início serão feitos cálculos básicos para a turma, com o intuito de despertar a motivação e o interesse pelo tema.

* Em seguida, simulações via planilhas eletrônicas serão ensinadas e desenvolvidas pelos alunos, para a compreensão do início e fim dos processos simulatórios e como analisar os dados obtidos.

* Por fim, haverá o uso do software, sendo o primeiro passo a ambientação dos alunos quanto ao programa, adaptação dos termos técnicos para a língua inglesa (visto que a versão gratuita não está disponível em português) e aplicação dos comandos básicos. Conforme o andamento da turma, as simulações aumentarão de tamanho e complexidade, objetivando debates acerca das variáveis levantadas.

- Na **terceira etapa**, haverá a construção de um conhecimento aprofundado, realizando simulações complexas que se aproximam da realidade a ser vivenciada no dia-a-dia de um engenheiro de produção. Como finalização do módulo, os alunos desenvolverão um projeto em duplas, aplicando os dados fornecidos pelo professor em uma simulação via software, com a respectiva análise dos resultados encontrados.

Recursos

- Lousa
- Datashow
- Softwares: Excel e Enterprise Dynamics

Avaliação e/ou Fixação do Conteúdo

- Participação e envolvimento nas atividades propostas em sala de aula.
- Projeto individual de aplicação do software para simulação.

4. APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS

4.1 APLICAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA

O ponto de partida para elaboração deste módulo de ensino foi a investigação de aspectos teóricos sobre a Sala de Aula Invertida. Com o levantamento feito verificou-se a importância do uso de ferramentas tecnológicas (vídeos, softwares ou outros materiais) para balizar o preparo das aulas e das atividades.

Diante destas prerrogativas, foi feita uma análise da matriz curricular vigente do curso e decidiu-se pela aplicação do método na disciplina de Análise de Dados, para 10 alunos, por ser um componente curricular diversificado e que consegue conciliar as diversas ferramentas disponíveis em sala. Assim, os próximos passos envolveram a seleção do conteúdo a ser ministrado pela metodologia escolhida e o formato a ser adotado para atingimento dos objetivos traçados no plano de aula.

Em conjunto com o professor da disciplina, decidiu-se pela aplicação do tema “Regressão Linear Simples” nos moldes da Sala de Aula Invertida e para isto, dois vídeos foram selecionados e enviados aos alunos com 3 dias de antecedência.

O primeiro vídeo, chamado “Aula de Estatística – Correlação Linear – Regressão”, do professor Matusalem Martins, abordou a construção da Regressão Linear Simples e suas funções, com duração de 12 minutos e 14 segundos. O segundo vídeo, chamado “Correlação e Determinação”, do professor Edmilson Marques, buscou explicar o conceito do grau de relação entre as variáveis, com duração de 5 minutos e 45 segundos.

O módulo teve início antes mesmo da realização da aula, pois os alunos precisaram assistir aos vídeos para compreender os conceitos e estarem preparados para a realização de atividades em sala. Os estudantes foram instruídos a anotar as dúvidas que surgiram durante o aprendizado com os vídeos, para saná-las ao longo da aula.

A próxima etapa, agora em sala de aula, contou com uma discussão de partida que apresentou brevemente a relação do conteúdo dos vídeos com a aplicação prática na rotina profissional de um engenheiro de produção. Posteriormente, foi oferecido um tempo para perguntas e respostas quanto ao que os alunos tinham de dúvidas. Ao

saná-las, o próximo passo foi a aplicação de exercícios em grupo, contando com a participação de todos durante a resolução dos mesmos. Para finalizar, um exercício de fixação individual e um questionário de satisfação foram entregues aos alunos.

No exercício de fixação os alunos tiveram que aplicar as fórmulas e avaliar os resultados obtidos, construindo a equação da reta de regressão, identificando a correlação entre variáveis e usando a equação para encontrar soluções numéricas. Ao terminar, as respostas deveriam ser mostradas ao professor, que conferiu o raciocínio adotado e devolveu um feedback para cada aluno indicando quais os passos necessários para corrigir eventuais erros e quais caminhos percorrer para aqueles que desejassem aprofundar mais este conteúdo.

O questionário de satisfação buscou analisar pontos como atratividade da aula, uso das TICs, dinamismo, clareza na explicação do professor, adequação do módulo ao tempo previsto e motivação criada pela exploração do tema. Todos os discentes foram questionados se assistiram ao vídeo antes de participar do módulo.

4.2 APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A produção das aulas deste módulo teve como partida a investigação de aspectos teóricos acerca da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), para oficializar a viabilidade de aplicação do método em disciplinas do curso. Obtidas todas as informações necessárias, determinou-se a aplicação da ABP na disciplina de Gestão da Qualidade de Vida do Trabalho, por apresentar uma matriz flexível e que apresenta variadas abordagens práticas, possíveis de serem trabalhadas em sala por meio da problematização.

O procedimento adotado para elaboração deste módulo buscou seguir as etapas do ciclo de aprendizagem da ABP propostas por Hmelo-Silver (2004), conforme já explicitado na Figura 2. Todo o módulo foi planejado para ocorrer em um período de 6 semanas (três para discussão de conhecimentos teóricos e três para aplicação de uma atividade prática).

Após o levantamento teórico, houve a construção de um estudo de caso que visava apontar problemas de qualidade de vida no trabalho em uma empresa fictícia metalúrgica com o intuito de incentivar os alunos a buscarem possíveis soluções ao

caso. Toda a problemática foi elaborada de forma a permitir múltiplas alternativas de solução para cada aspecto negativo citado no texto, para estimular criatividade e troca de ideias na hora de elaborar as respostas.

Com o estudo de caso finalizado e pronto para ser aplicado, considerou-se necessário ministrar 3 aulas expositivas dialogadas acerca de modelos e programas de gestão da qualidade de vida no trabalho, para fornecer aos alunos subsídios importantes na busca de soluções ao caso. Teve-se o cuidado de não fornecer informações ou disponibilizar materiais que obtivessem respostas diretas à atividade, para que a consulta destes servisse apenas como um apoio na realização da tarefa.

Após as aulas expositivas, iniciou-se a aplicação do estudo de caso, solicitando que a turma fosse dividida em 6 grupos de 5 alunos. O texto foi entregue aos grupos e uma leitura preliminar e detalhada foi exigida. Qualquer dúvida que surgisse ao longo deste momento poderia ser sanada mediante questionamentos ao professor.

A próxima etapa tratou da identificação dos problemas do estudo: cada grupo precisou determinar a maior quantidade de problemas diretamente relacionados à qualidade de vida no trabalho que conseguissem. De todas as problemáticas levantadas, cada grupo precisou determinar quais os 3 mais relevantes do caso (aqueles cuja solução trariam os maiores impactos positivos para a organização).

Com este levantamento finalizado, foi aberta uma discussão com toda a turma, onde cada equipe explicou quais as principais adversidades percebidas e os motivos desta escolha, buscando mostrar, se possível, quais seriam as mudanças que ocorreriam no ambiente de trabalho com a correção dos problemas vistos. A professora anotou todos os dados na lousa. Ao final, toda a turma precisou eleger, em conjunto, quais seriam os 3 principais problemas dentre todos os apontados, para toda a sala partir do mesmo ponto e buscar possíveis soluções.

Os problemas que receberam o maior número de votos foram: ergonomia, remuneração e comunicação.

Cientes dos problemas a serem discutidos, os grupos retomaram sua formação e uma nova etapa foi iniciada: cada equipe recebeu um cartão explicativo sobre o conceito de Pergunta de Partida e precisou elaborar uma pergunta de partida para cada uma das problemáticas levantadas. Estas perguntas servirão de base para a

procura de soluções e cujas respostas proporcionarão benefícios diretos à qualidade de vida dos funcionários da companhia do caso.

Os grupos se organizaram quanto às necessidades de conhecimento a serem supridas e quanto ao que cada integrante procuraria para discussão do caso. Cada equipe determinou como realizar a pesquisa e ainda durante a aula pôde-se usar ferramentas para iniciar o levantamento de dados. Os alunos tiveram uma semana para buscar alternativas de soluções às hipóteses levantadas pela turma. Todos os grupos deveriam trazer o levantamento de informações documentado, para uso na etapa seguinte do estudo de caso.

Na etapa seguinte, em um novo encontro, retomou-se a mesma formação de grupos e para cada um foi entregue uma tabela a ser preenchida, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Planos de Ação para o estudo de caso

Plano de Ação (o que iremos fazer?)	Indicadores (como podemos avaliar o sucesso dessa proposição?)	Possíveis benefícios para a empresa	Possíveis benefícios para os colaboradores e para a sociedade

Fonte: O autor (2019)

A tabela deveria ser preenchida com informações obtidas pela equipe ao longo da pesquisa feita fora da sala de aula. Entretanto, o uso de ferramentas de pesquisa esteve liberado o tempo todo, para que quaisquer dúvidas ou contestações levantadas pudessem ser averiguadas.

Após o preenchimento da tabela por todos os grupos, deu-se início a um seminário coordenado, onde cada equipe apresentou brevemente suas ideias para a turma. O objetivo desta discussão foi trazer as diversas soluções encontradas para um mesmo problema e trocar experiências pessoais que os alunos poderiam ter. Feitas todas as constatações, a professora deu um parecer final e entregou a todos os discentes um

questionário aberto sobre a aplicação do estudo de caso e metodologia adotada, que foram respondidos e entregues à docente para posterior avaliação das respostas.

4.3 APLICAÇÃO DAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

A produção deste módulo, assim como os demais, teve início com um levantamento teórico acerca dos conceitos relativos à metodologia e possibilidades de aplicação. Com estas informações, determinou-se que o estudo seria realizado na disciplina de Métodos Estocásticos e Simulação, para 22 alunos, por possuir componentes curriculares inter-relacionados e que podem ser apresentados em formatos mais simples, como na lousa, e mais avançados, em softwares.

O estudo de processos estocásticos utiliza a probabilidade e geração de variáveis aleatórias, com base em funções de distribuição, para inferir sobre procedimentos produtivos de bens ou serviços. A simulação funciona como uma ferramenta de apoio para determinação do funcionamento de filas, identificação de gargalos, planejamento das variáveis e análise de diversos possíveis cenários em que uma companhia pode lidar.

O estudo de simulações pode ser introduzido por meio de cálculos simples, sem necessidade de uso de TICs, e ficar cada vez mais completo com o uso de softwares: o Excel permite rápidos cálculos, mostrando o início e o fim do processo; já os softwares voltados para este fim apresentam visualmente a cadeia produtiva como um todo, permitindo análise completa e detalhada do processo. Assim, percebe-se que a simulação pode ser estudada em diversificados formatos e é neste contexto que justifica-se a aplicação das Múltiplas Representações: um mesmo conceito (simulação) será apresentado e aprofundado em diferentes formatos, permitindo também a criação de cenários próximos da realidade profissional de um engenheiro.

A primeira etapa teve como pretexto apresentar os conceitos complementares da Simulação, para que todos os processos relacionados estivessem bem definidos. Para tanto, julgou-se necessário ministrar aulas abordando temas como métodos estocásticos, cadeias de Markov, teoria de filas e geração de variáveis aleatórias. Ao longo de todas estas aulas foram resolvidos exercícios junto com a turma e teve-se o cuidado de trazer exemplos concretos, sempre que possível, para manter os alunos

constantemente envolvidos com a aplicação prática das teorias. O desenvolvimento destes conteúdos traz subsídios importantes para que os alunos possam trabalhar com simulações de ambientes complexos, verificando alternativas de ação conforme alterações no ambiente dado, lidando com todas as informações complementares que possuem.

A etapa seguinte, voltada à restrição das interpretações de forma a garantir que todos compreendam corretamente a matéria, fez com que a disciplina fosse toda orientada à prática da simulação. Como partida, para oferecer familiaridade ao tema, cálculos simples foram realizados na lousa para a turma. Em seguida foram feitas algumas simulações determinísticas através de Planilhas Eletrônicas (Excel) com o objetivo de integrar os conceitos e fornecer uma visão mais ampla do processo. Por último, houve a aplicação de simulações no *software* Enterprise Dynamics.

O *software* permite elaborar cenários complexos e realizar diversos testes, com o benefício de poder analisar visualmente o andamento de todo o processo, os possíveis gargalos, a formação das filas, entre outros fatores. Logo, pode-se verificar todos os estados de um sistema. Este *software* difere-se do Excel pelo fato deste último apenas mostrar os resultados iniciais e finais do processo, não sendo possível inferir sobre os acontecimentos internos do sistema.

As primeiras aulas ministradas com o *software* serviram para reconhecimento do programa, familiarização com os termos técnicos em inglês (visto que o *software* não possui versão em português) e aprendizado dos comandos básicos. Assim, simulações básicas foram montadas para que todos pudessem se adaptar com o ambiente e progredir na matéria no mesmo nível de entendimento. Os alunos poderiam tirar dúvidas a qualquer momento. Sempre no começo de cada aula, revisava-se os principais comandos a serem usados.

Conforme os estudantes demonstravam compreender o funcionamento do *software*, deu-se início a última etapa, que visa oferecer uma compreensão mais profunda sobre o tema. O nível de dificuldade solicitado pelo professor foi aumentando, servindo para aproximar os alunos cada vez mais da realidade. Várias simulações lidavam com cenários de gargalos e filas, gerando discussões com a turma sobre como agir no planejamento e controle da produção das linhas simuladas

e que atitudes poderiam ser tomadas para minimizar os impactos negativos dos problemas obtidos.

Para a finalização da disciplina, foi solicitada a resolução de um estudo de caso, em duplas, que funcionaria como projeto semestral deste componente curricular. Os mesmos tiveram 2 semanas para desenvolverem soluções através de modelagem e simulação no *software*.

O Estudo de Caso tratava da simulação do problema de uma fábrica de autopeças com três tipos diferentes de produtos, com cinco processos de fabricação. Os produtos possuíam diferentes roteiros de fabricação, bem como tempos médios de produção nas máquinas, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Dados para a resolução do problema de simulação

Produto	Roteiro de fabricação	Tempo médio de produção (min)	Demanda (probabilidade através de distribuição de Poisson)
A	3-2-1-5	30-35-50-50	30%
B	4-3-1	65-50-35	50%
C	2-5-1-4-3	75-15-25-50-60	20%

Fonte: O autor, 2019

Os alunos foram instruídos a utilizar o *software* e programar as informações de forma a obter simulações completas do processo e com estes dados promover sugestões de mudanças para otimização da linha produtiva em questão.

Os resultados apresentados pelos alunos foram a partir de relatórios do *software*, conforme Figura 4:

Figura 4 - Relatório do Software de simulação

summary report

name	content		throughput		staytime	
	current	average	input	output		average
Source1	0	0.000	35999	35999		0.000
Etapa1A	1	1.000	30	29		12314.586
Fila1	35941	17970.266		35999	58	178252.340
Fila2	0	0.023	56	56		145.055
Etapa1B	1	1.000	28	27		13324.479
Fila3	0	0.189	54	54		1261.596
Fila4	0	0.066	50	50		472.692
Etapa4A	0	0.385	31	31		4470.770
Etapa4B	0	0.307	19	19		5816.763
Saída	0	0.000	50	0		0.000
Etapa2A	0	0.401	21	21		6876.796
Copy of Etapa2A	1	0.323	18	17		6682.378
Copy of Etapa2A	1	0.341	17	16		7662.947
Etapa3A	1	0.725	12	11		23286.076
Copy of Etapa3A	1	0.650	10	9		23834.683
Copy of Etapa3A	1	0.671	11	10		23257.832
Copy of Etapa3A	0	0.656	10	10		23612.762
Copy of Etapa3A	1	0.667	11	10		23103.761
Product	0	0.000	0	0		0.000

Fonte: O autor, 2019.

A partir do relatório foi possível identificar o tempo médio de processamento de cada produto, tempo de filas, taxa de ocupação do processo, número médio de produtos produzidos, entre outras informações para propor novos leiautes de processo de fabricação.

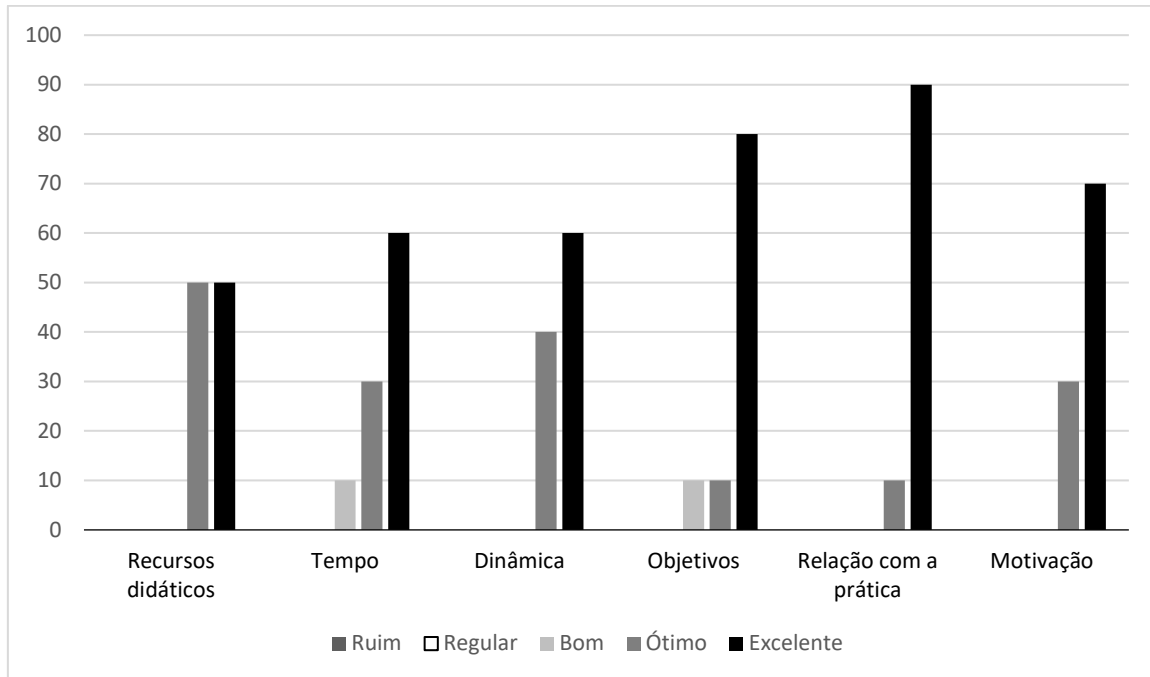
Por fim, um questionário de satisfação via Google Forms foi enviado aos alunos por e-mail, para avaliar a percepção didática da turma.

4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.4.1 Sala de Aula Invertida

Ao final da aplicação do módulo foi entregue um exercício de fixação e um questionário de satisfação individualmente aos alunos, conforme Anexo 1. Aspectos como dinamismo, atratividade, motivação e relação entre teoria e prática foram avaliados pelos discentes. Todos estes critérios estão diretamente relacionados com a elaboração do plano de ensino do docente e sua efetivação prática. O levantamento dos dados obtidos no questionário é apresentado no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Avaliação Didática do módulo Sala de Aula Invertida



Fonte: O autor, 2019

Analisando a percepção quanto ao uso dos recursos didáticos nota-se que 50% dos participantes ficaram totalmente satisfeitos com os meios adotados e os demais 50% satisfeitos.

Quanto à satisfação pela adequação do tempo às necessidades da aula, 60% aponta que foi excelente e 30% ótimo, sendo novamente um ótimo resultado, pois aponta que a distribuição do tempo e a realização de atividades atingiu o que era esperado pelos alunos.

Observa-se que no critério “dinâmica” obteve-se 60% excelente e 40% ótimo, levando a interpretação que a aula teve mais fluidez, permitindo eliminar as dificuldades ao longo do aprendizado com exercícios práticos e maior tempo usado para debate do tema. Os alunos demonstraram engajamento e participaram em todos os momentos, trocando experiências e auxiliando na resolução das atividades.

Quanto aos objetivos do módulo, 80% dos participantes responderam satisfatoriamente. Isto pode indicar que a Metodologia Ativa traz as concepções e o desenvolvimento necessário do conteúdo para que o aluno possa assimilar as utilidades do mesmo. A distribuição do tempo permite ao discente aplicar com maior

rigor as ferramentas usadas do que apenas entender os métodos de cálculo, visto que isto já foi realizado ao assistir aos vídeos fora da sala de aula.

Uma outra visão, traçada pela essência da Engenharia de Produção, que está relacionada com aplicação de métodos estatísticos e matemáticos, faz com que o conteúdo “Regressão Linear Simples”, por ser um instrumento de análise de dados, incentiva os alunos a participarem das aulas e consagrarem o aprendizado nos exercícios.

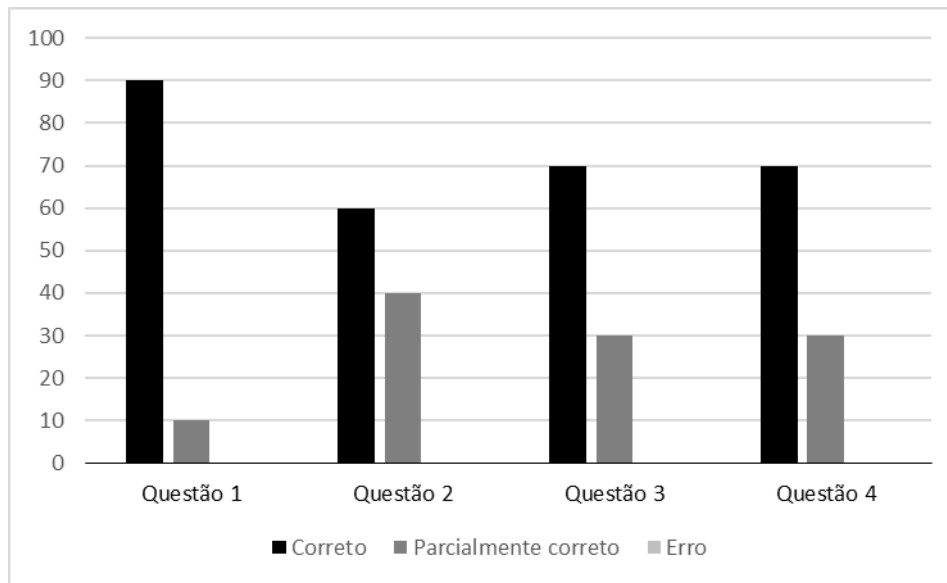
Outro critério com resultado bastante positivo foi “relação entre teoria e prática”, onde 90% afirmam ter feito tal associação, demonstrando que o plano de aula traçado foi eficaz pois a própria Metodologia Ativa preconiza um maior desenvolvimento prático dos conhecimentos em sala, e o planejamento feito permitiu tal ação, o que resultou neste ótimo índice. A participação ativa dos alunos durante toda a aula permitiu uma maior troca de conhecimentos e aprofundamento das teorias.

Tratando-se agora do questionário de conhecimentos específicos, este continha quatro questões sobre um mesmo problema, que buscavam, nesta ordem: a determinação da equação da reta de regressão; avaliação coeficiente de determinação entre os dados; aplicação da teoria com dados do exercício e a verificação de diferença entre valores previstos e realizados (erro de previsão). Para os dois métodos de ensino a questão objetiva foi a mesma.

Dentro destas quatro questões, as duas primeiras preconizam a aplicação do conhecimento teórico, através da utilização e aplicação de fórmulas. Já as duas últimas questões, além de aplicações de fórmulas, exigem do aluno a interpretação de resultados, bem como a demonstração da relação entre a teoria e a utilização na prática.

O gráfico 2 apresenta os resultados desta avaliação nos dois modelos de ensino.

Gráfico 2 - Avaliação de Conhecimento Específico do módulo Sala de Aula Invertida



Fonte: O autor, 2019

A primeira questão exige do discente apenas concentração para realização dos cálculos, visto que há uma sequência de passos e fórmulas a serem usadas. As respostas indicam aproveitamento praticamente integral da questão, indicando que os alunos tinham conhecimento das variáveis relevantes para obtenção das respostas.

A segunda questão exige cálculos para encontrar o coeficiente de determinação e conhecimentos teóricos para avaliar se há correlação entre as variáveis. Foi possível observar novamente que não houve falhas notórias nos resultados, sendo apresentadas argumentações consistentes junto com os resultados obtidos, indicando que não apenas houve compreensão das fórmulas mas do significado que os valores representam.

A terceira questão depende totalmente da equação de regressão encontrada no primeiro item, o que já faria esperar ao mínimo um acerto parcial como visto no resultado do exercício 1. Aqui, o resultado foi levemente inferior, onde pequenos erros de cálculo foram cometidos.

A última questão exigia conhecimentos teóricos, interpretativos e a determinação entre a teoria e aplicação prática. Esta foi a questão que mais exigiu a compreensão dos conceitos, obtendo-se 70% de acertos, indicando um resultado

positivo pois houve absorção do conteúdo teórico e melhor relação deste conhecimento com a prática a ser exercida. A argumentação das respostas foi consistente e condizente com o nível de dificuldade trabalhado em sala.

De modo geral, não houveram erros significativos nas questões e os alunos demonstraram boa aceitação quanto à aula. Isto mostra que o estudo da teoria em momentos prévios à aula disponibiliza maior quantidade de tempo para as atividades práticas, enfatizando o aprendizado e demonstrando ao aluno a aplicabilidade dos exercícios discutidos.

O método estimula não apenas a organização do aluno quanto aos estudos prévios necessários mas também a sua participação ao longo das explicações e atrai maior atenção durante a resolução dos exercícios. O aproveitamento obtido em comparação ao tempo é significativamente maior, pois os estudantes não demonstraram cansaço ou inquietação durante as aulas. A Sala de Aula Invertida exigiu que os alunos chegassem em sala com uma boa noção sobre regressão linear simples, e o cumprimento deste requisito abriu espaço para discussões e dúvidas que só foram feitas com uma aplicação mais intensiva de exercícios.

Isto denota a relevância de todos os alunos estarem preparados previamente, para que o andamento do conteúdo e devida compreensão sejam equivalentes para todos os envolvidos. O fato de haver um ou mais estudantes que não tenham assistido aos vídeos anteriormente faz com que conceitos simples que já deveriam ter sido absorvidos precisem ser apresentados e discutidos.

Percebe-se que este modelo de aula possui notória diferença com relação aos métodos atualmente adotados, alterando os papéis desenvolvidos por todos. Desta forma, é preciso estimular uma nova cultura de estudos, de forma que o aluno reconheça a relevância de tudo isto para o seu aprendizado. É preciso compreender que este método traz novas perspectivas também para o professor, que não está “deixando de dar aula”, mas sim readequando o tempo disponível para trazer em sala exercícios e discussões que aumentem a atratividade dos discentes e que os aproxime da realidade que exercerão em suas profissões.

O início da implantação desta metodologia deve ocorrer com cautela, pois o aluno não possui familiaridade com o modelo, podendo realizar inadequadamente o seu papel, seja deixando de acessar os vídeos ou assistindo-os “em cima da hora”,

com pouco tempo para assimilação. Neste contexto observa-se também a necessidade de o professor planejar corretamente as atividades, incentivando o aluno a estudar os conteúdos prévios, criando a curiosidade no mesmo em até pesquisar por conta própria alguns conceitos extras necessários para a compreensão do material passado pelo professor.

O modelo de Sala de Aula Invertida exige um bom planejamento prévio do professor, bem como uma postura autodidata do aluno, fazendo com que este busque reconhecer e acompanhar o ritmo de desenvolvimento das disciplinas.

4.4.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

Ao final do módulo, foi entregue individualmente aos alunos um questionário de satisfação conforme Anexo 2. Ao mensurar os dados do questionário aplicado no final do estudo de caso, pôde-se perceber que a percepção geral dos alunos quanto à metodologia adotada foi bastante positiva, não havendo nenhuma resposta que indicasse rejeição quanto à aplicação do estudo de caso.

Na primeira pergunta, quanto à possível identificação de um diferencial desta metodologia, 100% dos alunos indicaram algum ponto relevante da ABP, seja quanto à maior participação dos alunos na aula ou pela aproximação do caso com aquilo que será realizado na prática profissional. Um dos discentes alegou que esta metodologia “desperta o aluno a resolver problemas do mercado de trabalho em sala de aula”. Outro afirmou que “influencia na integração entre os alunos, fazendo melhoria no aprendizado e até mesmo amizades em sala”. Também foi explicitado o fato de que uma aula participativa traz maior interesse por parte dos alunos e estimula a comunicação e compartilhamento de ideias.

O uso de um estudo de caso para a construção de conhecimentos também foi avaliado positivamente por um dos estudantes, que alegou que “estudos de caso são uma boa alternativa para analisar situações reais”. Para outro aluno, a atividade estimulou “interatividade com a sala/grupo, dando ideias novas e mais abrangentes”.

Na segunda pergunta, quanto à relevância do uso das TICs na construção do conhecimento, 77% dos alunos afirmaram que o uso destas tecnologias serviu de apoio a este processo, alegando que estas ferramentas auxiliam e aceleram a construção de conhecimento e orienta os caminhos desejados. Um dos discentes

alegou que o uso das TICs “traz a adaptação do ensino para a realidade do aluno, tornando o processo mais atrativo”. Para outro, “as pesquisas para a realização da atividade trazem informações novas e interessantes para nós que estaremos em cargos em questão”. Os demais 23% dos alunos, apesar de utilizarem majoritariamente os conhecimentos obtidos por experiências dos membros do grupo, alegaram na pesquisa que o uso destas novas ferramentas auxilia positivamente no processo de ensino-aprendizagem.

Um dos alunos enfatizou que “a tecnologia está entre nós para ser usufruída a favor do conhecimento”. Outro alegou que “o conhecimento sempre está em processo de construção e as novas Tecnologias de Informação são agregadoras nesse sentido”. Logo, novamente houve total satisfação quanto à inserção das TICs no contexto educacional e boa percepção quanto à sua importância e desenvolvimento da atividade.

Por último, ao serem questionados quanto à correlação entre teoria e prática, 100% dos alunos afirmaram que a metodologia usada facilitou este aspecto. Alguns afirmaram que a prática foi colaborativa com a aprendizagem, trazendo um conhecimento mais concreto e dinamismo na realização da atividade. Um dos alunos alegou que a metodologia “provocou todos utilizar a teoria para solucionar um problema real, enfrentado em uma empresa, auxiliando-nos a enxergar a teoria na prática”. Outro afirmou que “é possível aproveitar a visão diferente dos colegas para aprimorar o conhecimento”. Também foi citado que “atividades práticas sempre ajudam a compreender a parte prática”. Todo o exposto mostra que os estudantes ficaram satisfeitos com a proposta e compreenderam o papel da atividade ministrada e onde os conceitos aprendidos serão usados no exercício profissional.

Em suma, percebe-se a relevância que esta metodologia teve ao longo da disciplina devido à ótima aceitação desta pelos discentes. A participação ao longo das discussões e as pesquisas individuais fizeram com que todos pudessem trabalhar não apenas com as teorias da disciplina, mas também questões como comunicação oral e escrita, capacidade analítica para a resolução de problemas, aprendizagem por meio de experiências de terceiros e capacidade de ouvir a opinião dos outros.

Conforme já apresentado, os grupos precisaram trazer soluções aos três principais problemas levantados pela turma: ergonomia, remuneração e comunicação. Com relação ao problema “Ergonomia”, todos os grupos apontaram a necessidade de avaliar postos de trabalhos e trazer novas configurações a estes locais. Um dos

grupos sugeriu a inserção de pausas ao longo da jornada, alegando que isto permite descanso muscular e redução na chance de acidentes ou falhas por fadiga. Segundo Lida (2005) a fadiga traz consequências negativas diretas à qualidade do trabalho, como menores padrões de precisão e segurança e maior chance de erros.

Todos os grupos apontaram que um dos indicadores possíveis é a aplicação de pesquisas de clima organizacional. De acordo com Sorio (2011), a pesquisa de clima organizacional visa a obtenção de um ambiente produtivo eficaz, buscando detectar as áreas que precisam de maiores cuidados por parte de toda a equipe, contribuindo para que se obtenha o máximo de interações positivas entre todos os envolvidos.

Quanto ao problema “Remuneração”, todas as equipes afirmaram que a elaboração e implementação de um Plano de Cargos e Salários influenciará diretamente na produtividade da empresa, de maneira positiva, incentivando a busca por qualificações e melhores resultados e reduzindo a rotatividade existente. Novamente, a ferramenta de ação para este problema foi a pesquisa de clima organizacional, salientando-se a importância de acompanhar a vigência do Plano constantemente e evitar prometer aquilo que não se pode cumprir.

As ideias propostas entram em consonância com Resende (1991), pois para o autor, as recompensas salariais devem ser o mais justas possíveis e constantemente supervisionadas conforme as necessidades de cada época. Além disso, o plano deve possuir critérios de avaliação coerentes e verbas disponíveis para as mudanças propostas na cultura organizacional.

A maior divergência entre os grupos ocorreu nas propostas para o problema “Comunicação”. Três dos grupos alegaram que reuniões rápidas diárias ou semanais, sejam com o próprio setor ou com configurações maiores, já podem resolver boa parte do problema pois permitem contato direto entre os membros da equipe e conseqüentemente aumento dos vínculos internos, além de melhor análise das demandas da organização. Já para três equipes restantes, a criação de ouvidorias e caixas de sugestão melhorarão o aspecto interativo e farão com que os funcionários sintam-se ouvidos pela empresa, facilitando no atendimento das demandas mais urgentes. Apesar desta leve divergência, todos concordam que a comunicação é um fator que está intrinsecamente relacionado com a cultura organizacional da empresa e é algo que precisa ser trabalhado com cautela e a longo prazo, para se criar hábitos e costumes que tornem os processos comunicativos claros e precisos.

De fato, para Melo (2006), a comunicação é um fator de poder na gestão de uma companhia, permitindo crescimento e desenvolvimento. Deve ser estratégica, alinhada com os planejamentos da empresa afim de obter progressivos resultados. A autora acredita que o sucesso do processo comunicativo é obtido quando sua estrutura está totalmente vinculada à cultura organizacional, pois ao conhecer o clima interno e até mesmo as variáveis externas pode-se propor alternativas mais eficientes.

Com a apresentação das ideias para a turma, houve-se o consenso de que as propostas apresentadas trariam diversos benefícios para a empresa do estudo, tais como: maior produtividade, melhora na comunicação interna e na imagem da empresa, maior interação entre equipes de trabalho, redução do absenteísmo e nas ocorrências de causas trabalhistas, aumento da motivação e da qualidade de vida, redução do índice de atestados médicos.

Com todo o exposto pode-se afirmar que o resultado final apresentado por toda a turma foi de alta qualidade e acima das expectativas criadas, pois em todas as etapas de desenvolvimento os alunos demonstraram engajamento e se dedicaram a buscar alternativas plausíveis e próximas à realidade do caso, sem esquecer o fator de aprendizado e o quanto isto pode ajudá-los no exercício profissional. Isto mostra que os discentes conseguiram entender que é necessário avaliar cada caso de uma forma diferente, buscando as respostas que melhor se encaixam nos padrões apresentados pelo problema.

De modo geral, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) foi eficaz no que concerne as soluções propostas pelos alunos, mostrando que o desenvolvimento de atividades que simulam a realidade bem como a troca de experiências entre os discentes torna o ambiente de aprendizagem mais dinâmico, participativo e estimula o pensamento crítico. Esta Metodologia Ativa trouxe aos estudantes autonomia para buscar informações e soluções ao caso, estimulando-os a se organizar quanto às necessidades de conhecimento exigidas e quanto ao tempo disponível para realização da atividade. Foram desenvolvidas habilidades de pesquisa e de comunicação, pois os mesmos precisaram apresentar e discutir ideias em todo o desenvolvimento do estudo.

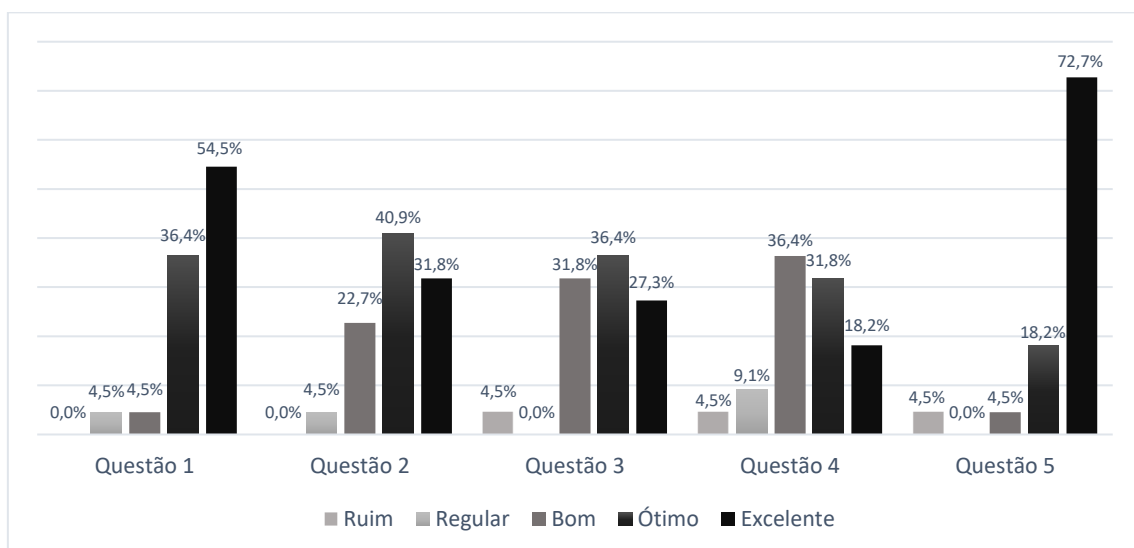
Nota-se, porém, que esta metodologia exige um maior tempo de dedicação por parte do docente, que precisa planejar as aulas, elaborar os casos e adaptar o tempo disponível conforme o andamento e compreensão dos conceitos pela turma, tornando-os de fato agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem.

4.4.3 Múltiplas Representações

Um questionário foi enviado aos alunos via Google Forms, conforme Anexo 3, composto de 5 questões fechadas, onde as escalas variavam de 1 a 5, sendo 1 como “ruim” e 5 como “excelente”, e também uma pergunta aberta.

- Questão 1 – A utilização do recurso didático do *software* deixou o conteúdo da disciplina mais atrativo?
- Questão 2 - O uso exclusivo do *software* para o conteúdo simulação fez com que você compreendesse de forma eficiente a teoria sobre o conteúdo?
- Questão 3 - O objetivo de aprender a utilizar a simulação foi atingido a partir do uso do *software*?
- Questão 4 - Você conseguiria utilizar o conteúdo de simulação ministrado, a partir do *software*, na prática profissional?
- Questão 5 - Você considera pertinente o professor ministrar conteúdos teóricos sobre simulação antes da aplicação/uso do *software*?
- Relate sua experiência de ter o conteúdo de uma disciplina baseada exclusivamente num recurso de Tecnologia de Informação e Comunicação (*software* de simulação).

Gráfico 3 – Resultados da pesquisa de satisfação didática do módulo Múltiplas Representações



Fonte: O autor, 2019

Verifica-se que 54,5% consideraram excelente a atratividade do conteúdo por meio do *software* e 36,4% ótimo, totalizando quase 90% das respostas. Isto indica que a metodologia traz novos entornos ao ensino de um mesmo conteúdo, por meio da diversificação dos formatos que uma mesma informação é transmitida. A atratividade foi perceptível pela reação dos alunos, que participaram e demonstraram engajamento ao longo de todas as aulas.

Quanto à compreensão da teoria sobre o conteúdo, obteve-se 31,8% excelente e 40,9% ótimo, totalizando quase 72% das respostas, mostrando que a realização de atividades práticas também proporciona conjuntamente uma absorção eficiente da teoria.

Quanto ao objetivo de aprender simulação por meio do *software*, 63,7% das respostas estiveram entre as categorias “ótimo” e “excelente”. Houve bastante interesse pelos estudantes em aprender a usar o programa e resolver problemas lógicos cuja dificuldade fosse ampliada para uma aproximação adequada da realidade. Como o *software* consegue demonstrar visualmente todo o processo que ocorre na cadeia, os estudantes conseguem identificar os pontos que precisam ser analisados, atingindo o objetivo da disciplina.

Do total, 50% assinalaram “bom” ou “excelente” quanto à capacidade de usar este conhecimento na prática profissional. Este resultado não foi totalmente satisfatório, pois metade dos estudantes mostrou certo receio com a aplicação da ferramenta na prática profissional.

A última questão obteve o resultado mais alarmante, onde 72,7% concordam que seria pertinente ministrar a teoria isolada antes da aplicação prática. Isto indica um comportamento reativo dos estudantes quanto à modificação do formato de aulas em que estão acostumados.

No ambiente reservado para comentários, um dos estudantes sugeriu a disponibilização de manual para uso do *software*, pois em alguns momentos a dúvida permeava o uso dos comandos do programa e não a teoria de Simulação em si. De fato, antes de iniciar simulações mais avançadas foi preciso ensinar o funcionamento geral da ferramenta, para que todos da turma pudessem acompanhar os raciocínios e discussões ao mesmo tempo e com o mesmo nível de compreensão.

Outra sugestão, presente em 27,2% das respostas, é a aquisição das licenças para uso contínuo nos laboratórios da universidade. Isto ocorreu pois a instituição de ensino não possuía, no momento da realização do módulo, *softwares* voltados à prática da simulação. Logo, a saída encontrada foi solicitar aos alunos o *download* da versão provisória estudantil gratuita em seus notebooks. Isto gerou algumas ocorrências: máquina com memória RAM insuficiente para instalação do sistema; alunos que não traziam seus notebooks para a aula pois alegavam que tinham medo de voltar de ônibus no final da noite carregando coisas de valor ou outros motivos.

Mesmo com estes impasses, todos os alunos conseguiram contornar a situação e a ferramenta surtiu efeitos positivos nos discentes, que tiveram contato com uma ferramenta utilizada no mercado e puderam aplicar o conteúdo de uma forma que dificilmente atingiria a eficiência na metodologia tradicional.

Um dos estudantes alegou que “o uso do software foi muito produtivo, uma vez que pode se entender realmente como se dão os tipos de distribuição e como são gerados os gargalos e suas consequências”. Outro afirmou que “esta iniciativa foi extremamente válida pois deixa o aluno mais próximo da realidade mostrando o que o mesmo irá encontrar no mercado de trabalho”. Quanto a atratividade, um dos discentes alegou que “a teoria vinculada à prática em simulação garante uma visão diferente do problema, tornando-se muito mais atrativo”.

Logo, ao trabalhar o aprendizado dos conceitos no *software* o aluno teve resposta imediata e visual dos processos de simulação feitos, conseguindo chegar a conclusões sobre a real situação da modelagem e pensar em como adotar medidas para aprimorar os resultados obtidos. Isto faz com que o aluno aprenda não apenas a chegar no resultado mas também saber o que o mesmo representa e como agir.

Pode-se afirmar que as Múltiplas Representações proporcionaram ao aluno a aplicação em tempo real dos conhecimentos em ambientes diferenciados, colocando-o para exercer papéis complementares entre si e construir uma compreensão mais profunda e adequada dos conceitos.

Ao final da disciplina, com a aplicação de um estudo de caso, os alunos puderam encerrar o aprendizado de maneira satisfatória, onde 80% dos estudantes obtiveram a nota máxima nesta atividade, apresentando não apenas os resultados

encontrados nas simulações feitas, mas argumentações consistentes quanto às possibilidades de ações para modificar os resultados.

5. CONTRIBUIÇÕES, DIFICULDADES E SUGESTÕES

A aplicação das três Metodologias Ativas de ensino neste estudo mostra que esta nova percepção didática é necessária às instituições de ensino, que precisam estar aptas a preparar seus estudantes para um mercado de trabalho cada vez mais exigente e multidisciplinar. Os alunos precisam estar preparados não apenas para aplicar os conhecimentos técnicos, mas lidar com as situações de forma proativa, estimulando liderança e desenvolvimento das equipes ao seu redor, valorizando o capital humano e informacional.

Para que os discentes estejam devidamente capacitados é fundamental repensar as práticas docentes atuais de forma a trazer contextos próximos a realidade e estimular debates e trocas de experiências para enriquecer as aulas. Este é um fator prezado por todas as Metodologias Ativas aqui aplicadas: é fundamental uma participação ativa do aluno na construção do conhecimento. Logo, o professor precisa estar ciente de seu novo papel.

Em análise geral, no modelo tradicional de ensino, os participantes demonstram interesse e atenção limitadas ao começo das explicações, havendo demonstração notória de cansaço e redução de rendimento com o andamento da aula. A apresentação de teorias em quadro e com o uso restrito de recursos aliada ao pouco incentivo por discussões e debates torna o momento de aprendizado monótono e contrário às tendências na qual a sociedade se encontra, envolta em tecnologia e comunicação constante.

O modelo de Sala de Aula Invertida exige um bom planejamento prévio do professor, bem como uma postura autodidata do aluno, fazendo com que este busque reconhecer e acompanhar o ritmo de desenvolvimento das disciplinas. Entretanto, a cultura predominante na universidade dificulta a implantação do método. O professor que deseja adotar esta metodologia deve introduzi-la aos poucos, com conteúdos mais simples, para fazer com que o aluno perceba a relevância do método e possa se adaptar às novidades.

Vale ressaltar outros fatores que precisam ser levados em conta na Sala de Aula Invertida: o tempo de duração dos vídeos ou o tamanho dos textos que os alunos precisam ler, pois se forem muito extensos apenas irão desestimular o discente. Além disso precisam ser disponibilizados com boa antecedência. Visto que o curso de

Engenharia de Produção no Campus Londrina é noturno, muitos alunos trabalham e possuem tempo restrito para lidar com as tarefas acadêmicas, logo, sugerir atividades em datas próximas à aula pode sobrecarregar e desestimular o aluno. O professor precisa ficar atento também com a opinião dos alunos acerca dos materiais disponibilizados, para alterá-los ou fazer os devidos ajustes buscando sempre oferecer a melhor alternativa possível para os estudos fora de sala.

É fundamental fazer com o que o aluno não fique com a impressão de que “o professor não quer dar aula” e torne isto um fator de desmotivação pois impedirá o bom andamento das aulas pautadas na Sala de Aula de Invertida. Recomenda-se que o uso desta metodologia seja mesclada com outras, até mesmo com aulas expositivas, para evitar uma mudança brusca no comportamento acadêmico vigente.

Quanto à Aprendizagem Baseada em Problemas, verifica-se que esta foi a metodologia com a maior aceitação dentre as aplicadas, onde os alunos demonstraram o maior entusiasmo na realização das atividades e trouxeram ótimas respostas para o estudo de caso. Esta é uma metodologia que requer um bom preparo do professor e constante atualização dos conhecimentos, para que os casos fornecidos reflitam a realidade profissional na qual os alunos pretendem se inserir futuramente o que requer maior tempo de dedicação e maior concentração durante as aulas para orientar os alunos de forma adequada. É a metodologia que possui a menor exigência de recursos disponíveis, visto que não há necessariamente o uso de recursos tecnológicos sofisticados que muitas vezes podem não estar disponíveis para uso cotidiano.

Neste estudo a ABP promoveu debates e trocas de informações durante toda a realização do estudo de caso e as atividades que ficaram extraclasse não fugiram daquilo que os alunos estão cotidianamente acostumados a fazer. Logo, não se exige uma mudança radical na cultura de estudos do aluno e permite-se o desenvolvimento da maior parte das tarefas em sala de aula, aproveitando com maior eficácia o tempo disponível.

Quanto à metodologia Múltiplas Representações, verifica-se o aumento da absorção de conhecimento por parte dos alunos pelo fato de um mesmo conteúdo ter sido ministrado em meios diferentes, estimulando diferentes sentidos e raciocínios, mas que todos convergem para um mesmo ponto comum. O uso de *softwares* para a aprendizagem serviu como ponto chave para a aproximação do aluno com aquilo que

irá encarar em sua vida profissional, permitindo simulações de níveis avançados que exigiam não apenas noções do conteúdo de Simulação em si mas a correlação com demais teorias já vistas ao longo do curso. Isto traz à tona a função do engenheiro de produção, que precisa lidar com as mais diversas variáveis existentes para buscar produtividade.

Dentre os problemas levantados pelos alunos, verifica-se principalmente a falta de um manual para uso do *software*, fazendo com que os alunos dispendessem maior tempo para compreender o uso da ferramenta, aumentando o número de dúvidas em sala, o que retardou o avanço do conteúdo em sala. Logo, é importante que o docente, ao escolher um *software* para usar, busque disponibilizar algum guia de uso ou vídeos explicativos, para que os alunos não se desmotivem na resolução de exercícios pelo simples fato de não saberem usar os comandos disponíveis. Além disso, o programa precisa ser de fácil acesso e se possível, disponível na instituição de ensino para uso em laboratórios, evitando impasses como a impossibilidade de alunos levarem notebooks para as aulas.

Em qualquer uma das Metodologias Ativas aplicadas, o aluno inicialmente demonstra uma reação diferenciada e se depara com certo receio do novo formato de ensino, mas apresenta entusiasmo ao desenvolver as atividades. Logo, pode-se dizer que ganhar a confiança e a atenção do aluno é um dos principais passos para o sucesso destas metodologias. É preciso também convencer o estudante de que o aprendizado nestes formatos de aula vai além do conteúdo presente nos planos de aula. O aluno desenvolve habilidade de comunicação em grupo, seja por expor as suas próprias ideias ou apresentar o trabalho final para turma; desenvolve capacidade analítica e melhor senso de organização pois precisa lidar com um cronograma praticamente inflexível para atender todas as demandas. Tudo isto que é estimulado para o discente são características primordiais para a atuação profissional, seja em qualquer carreira de qualquer área. Além disso, o aluno possui um aproveitamento melhor das aulas, pois sai do seu papel de receptor para atuar ativamente em todo este processo.

A universidade deixa de ter um caráter apenas técnico para absorver uma vertente humanista, trazendo para todos os envolvidos a necessidade de atuar ativamente no processo de ensino-aprendizagem, estimulando capacidades orais e escritas, individualmente e em grupo. A atratividade das aulas e a diversificação das

formas de ensino é essencial para que a esfera educacional se aproxime continuamente das mudanças que o mundo vivencia.

O mercado de trabalho exige cada vez mais profissionais plurais e que possuam competências que vão além dos conhecimentos técnicos, para exercer tarefas dinâmicas e que exigem boa postura perante qualquer variável existente. Para que as universidades disponibilizem ao mercado tais profissionais, é preciso entender que a Educação é dinâmica e precisa ser constantemente questionada, para agregar cada vez mais valor ao papel exercido pelo professor em seu ambiente de trabalho.

Por fim, ressalta-se que a mudança só irá ocorrer com eficácia quando os professores também estiverem prontos e aptos para lidar com estes novos cenários, ao compreender que seu papel é fundamental para a construção de uma sociedade mais justa e que para isso é necessário atualizar sua postura didática para atingir os objetivos desejados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. P. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18510/000729487.pdf>> Acesso em 12/09/2018
- ALLEN, D. E., DONHAM, R. S., BERNHARDT, S. A. **Problem-Based Learning**. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tl.465>> Acesso em 29/09/2018
- ALTEMUELLER, L; LINDQUIST. C. **Flipped Classroom instruction for inclusive learning**. British Journal of Special Education, v.44, n.3, 2017
- AINSWORTH, S. **The functions of multiple representations**. Computers & Education, v. 33, p. 131–152, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DO ENSINO SUPERIOR. **Resolução nº2, de 24 de abril de 2019 (Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia)**. Disponível em: <<http://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-002-2019-04-24.pdf>> Acesso em 25/06/2019
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias Ativas de Aprendizagem na educação Profissional e Tecnológica**. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349/333>> Acesso em 14/09/2018
- BARBOSA, M.F.; BARCEOS, G.T.; BATISTA, S.C. **Sala de Aula Invertida: Caracterização e Reflexões**. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/citi/article/view/6363>> Acesso em 11/10/2018
- BARSEGHIAN, T. **Three Trends That Define the Future of Teaching and Learning**. Disponível em <http://blogs.kqed.org/mindshift/2011/02/three-trends-thatdefine-the-future-of-teaching-and-learning/> . Acesso em 05/09/2018.
- BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <[br/2006/02/metodologias-ativas.html](http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/2006/02/metodologias-ativas.html)>. Acesso em: 14 fev. 2010.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011 Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>> Acesso em 14/09/2018

BERGMANN, J.; OVERMYER, J.; WILIE, B. **The Flipped Class: What It Is and What It Is Not**. Disponível em: <<http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-classconversation-689.php>> . Acesso em 15/09/2018.

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**. Disponível em: <http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/> Acesso em 15/09/2018

CAMARGO FILHO, P. S. **Estratégia de Ensino Multirepresentacional aplicada para o desenvolvimento do conceito de medição**. 2014. 323f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina. 2014.

CAMARGO FILHO, P. S.; LABURÚ. C.E; BARROS, M.A. **Dificuldades semióticas na construção de gráficos cartesianos em cinemática**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, p. 546-563, 2011.

COSTA, C. S.; MENEZES, M. **A agregação das Tecnologias de Informação e Comunicação ao espaço público urbano: reflexões em torno do Projeto CyberParks – COST TU 1306**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v8n3/2175-3369-urbe-2175-3369008003AO04.pdf>> Acesso em 17/11/18

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

DAVIS JUNIOR, C. A. **Múltiplas Representações em Sistemas de Informações Geográficas**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2000, 115p.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional. 1959a.

DIESEL, Aline; GOMES, BALDEZ Alda L. S.; MARTINS, Silvana N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema, Volume 14, p. 268 a 288, Lajeado/RS, 2017

ELMAADAWAY, M. A. N. **The effects of a flipped classroom approach on class engagement and skill performance in a Blackboard course**. British Journal of Educational Technology, volume 49, Issue 3, 2017.

ESTEVES, M. A. S.; JUNIOR, J. M.; BATISTA, J. C.; STOFFEL, W. P. **Reestruturação da disciplina introdução à engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende: uma proposta com base nas metodologias ativas de aprendizagem**. In: REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior, 2(1): 52-63, jan.-mar. 2016

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 1996. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2722061/mod_resource/content/2/Texto6-Freire-1parte.pdf> Acesso em 28/09/2018

GESSER, V. **Novas tecnologias e educação superior: Avanços, desdobramentos, Implicações e Limites para a qualidade da aprendizagem**. IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa, n. 16, p. 23-31, 2012.

GRESCZYSCZYN, M. C. C. **Múltiplas Representações para o Ensino de Química Orgânica: uso do Infográfico como Meio de Busca de Aplicativos**. 2017.101p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

HMELO-SILVER, C. E. **Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?** Educational Psychology Review, 2004, vol. 16, p. 235-266.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. Editora Edgard Bluncher, 2 ed, 2005

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010. P. 90

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. **Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica**. Revista Ciência & Educação (Bauru), v.17, n.2, p.469-487, 2011

LABURÚ, C. E., SILVA, O.H. **Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n 1, p. 7-33, 2011B.

LEITE, B. S. Sala de Aula Invertida: **Uma análise das contribuições e de perspectivas para o ensino da Química**. In: Enseñanza de las Ciencias, nº extra (2017), p. 1591-1596

LEMKE, J. L. **Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions**. Languages and Concepts in Science, 2003. Disponível em: <<http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/694454/25864203/1421449541530/Barcelona-Languages-of-science.pdf?token=gfuW39MsGoFSSkoISj10UwHTuLk%3D>> Acesso em 20/10/2018.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. **O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior**. Disponível em: <http://www.luizmaia.com.br/docs/cad_geografia_tecnologia_ensino.pdf> Acesso em 13/09/2018

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. **Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica.** *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 7, 1275-1280, 2011

MARQUES, E. **Correlação e Determinação.** 2017. (5m45s). Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=C1E_4xWjE6M> Acesso em 14/02/2019

MARTINS, M. **Aula de Estatística – Correlação Linear – Regressão.** 2012. (12m14s). Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=yF-Em4RBoil&list=PLBA_E1fR_GbUXzGWJg0o2fWC7rUBRDbW0&index=47> Acesso em 14/02/2019

MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER A. F.; CAMPOS, D. F. **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000100001> Acesso em 14/09/2018

MELO, B. M. M. de. **Comunicação interna: uma ferramenta estratégica para o sucesso empresarial.** Disponível em: <

<http://www.ufjf.br/facom/files/2013/04/BMMdeMelo.pdf>> Acesso em 24/05/2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Censo da Educação Superior 2012.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14153-coletiva-censo-superior-2012&Itemid=30192> Acesso em 21/04/2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Censo da Educação Superior 2017.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file>> Acesso em 21/04/2019

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá.** 4. ed. São Paulo: Papirus, 2009.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999. Disponível em: <<http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/APRENDER-A-APRENDER.pdf>> Acesso em 05/09/2018

PIAGET, J. **Natureza y métodos de la epistemología.** Buenos Aires/Argentina: Proteo, 1970.

PIOVESAN, A; TEMPORINI, E. R. **Pesquisa Exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101995000400010&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em 14/09/2018

PONCIANO, Thales M.; GOMES, Frederico C. V.; MORAIS, Isabela C. **Metodologia ativa na engenharia: verificação da ABP em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo.** *Revista Principia*, Vol. 34, João Pessoa, 2017

PRAIN, V. & WALDRIP, B. **An Exploratory Study Of Teachers' And Students' Use Of MultiModal Representations Of Concepts In Primary Science**. International Journal Of Science Education, London, n. 28, p. 1843-1866, 2006.

RESENDE, Ê. J. **Cargos, salários e carreira: novos paradigmas conceituais e práticos**. São Paulo: Summus, 1991.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia**. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v.27, n. 2, p. 23-32. 2008.

ROCHA, Enilton Ferreira. **Metodologias Ativas: um desafio além das quatro paredes da sala de aula**. 2013. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/Metodologias_Ativas_alem_da_sala_de_aula_Enilton_Rocha.pdf. Acesso em: 12/10/18

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

SACCHETIM, Sylvana Castro et al. **Percepção docente da aprendizagem baseada em problemas - medicina UniEVANGÉLICA**. *Revista Educação em Saúde - Vol. 01 nº 01*, nov. 2012 - ISSN 2316-8498. P. 10-17.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. **Alfabetização tecnológica do professor**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

SCHNEIDER, E. I.; SUHR, I. R. F.; ROLON, V. E. K; ALMEIDA, C. M. **Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning**. 2013. Disponível em: <<https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/viewFile/499/316>> Acesso em 09/09/18

SERGIS, S; SAMPSON, D. G; PELLICIONE, L. **Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach**. Elsevier: Computers in Human Behavior, v.78 (2018) p. 368 a 378

SORIO, Washington. **Pesquisa de clima organizacional**. [S.l.]: Motivação, 2011. Disponível em:<<http://www.rh.com.br/Portal/Motivacao/Artigo/7070/pesquisa-de-clima-organizacional.html#>> Acesso em: 28/05/2019.

SOUZA, D. B; FONSECA, R. F. **Reflexões acerca da aprendizagem baseada em problemas na abordagem de noções de cálculo diferencial e integral**. Revista Educação Matemática Pesquisa

SOUZA, N. R; VERDINELLI, M. A. **Aprendizagem Ativa em Administração: Um estudo da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na graduação**. Revista Pretexto, Edição especial Pró-Administração, v. 15, p.29-47, 2013.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. **Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP): Um Método De Aprendizagem Inovador Para O Ensino Educativo**. Revista HOLOS, Ano 31, Vol. 5, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. Cortez Editora, São Paulo, 2005.

TREVELIN, A.T.C.; PEREIRA, M.A.; NETO, J.D.O. **A Utilização da “Sala de Aula Invertida” em Cursos Superiores de Tecnologia: Comparação entre o Modelo Tradicional e o Modelo Ivertido “FLIPPED CLASSROOM” Adaptado aos Estilos de Aprendizagem**. Disponível em: <http://www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_12/articulos/articulo_8.pdf> Acesso em 10/10/18

VIEIRA, Adriano José Hertzog; MORAES, Maria Cândida. **A docência no paradigma educacional emergente**. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16288_8237.pdf> Acesso em 21/09/18

ZANON, Denise Puglia; *et. al* **Sala de Aula Invertida: Possibilidade e Limites na Docência Universitária**. Disponível em: < <http://maiza.com.br/wp-content/uploads/2017/04/Artigo-Sala-de-aula-invertida-ALTHAUS-ZANON-CANCADO-SANCHES-Puc-2015.pdf>> Acesso em 21/09/18

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO SALA DE AULA INVERTIDA

QUESTIONÁRIO – SALA DE AULA INVERTIDA

Objetiva identificar o nível de satisfação dos alunos que participaram do curso Regressão Linear Simples.

O grau de satisfação na escala de 1 a 5, representam: **1. Ruim, 2. Regular, 3. Bom, 4. Ótimo, 5. Excelente.**

CRITÉRIOS: DIDÁTICA	GRAU DE SATISFAÇÃO				
	1	2	3	4	5
A utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação deixou o conteúdo mais atrativo?					
A administração do tempo para ministrar o conteúdo/atividade aconteceu de forma eficiente?					
O curso ministrado foi dinâmico?					
O objetivo do curso ficou claro?					
O professor relacionou o conteúdo a aspectos profissionais e sociais? (relação entre teoria e prática)					
O curso te trouxe interesse e motivação pelo tema tratado?					

Você assistiu ao vídeo recomendado antes do curso? () sim () não.

CRITÉRIO: CONHECIMENTO ESPECÍFICO

Os dados a seguir correspondem à variável renda familiar e gasto com alimentação (em unidades monetárias) para uma amostra de 25 famílias.

Renda Familiar (X)	Gasto com Alimentação (Y)	Renda Familiar (X)	Gasto com Alimentação (Y)
3	1,5	80	25
5	2	100	40
10	6	100	35
10	7	100	40
20	10	120	30
20	12	120	40
20	15	140	40
30	8	150	50
40	10	180	40
50	20	180	50
60	20	200	60
70	25	200	50
70	30		

Através destes dados, os seguintes dados foram obtidos: $n = 25$; $\sum x = 2.078$; $\sum x^2 = 271.934$; $\sum y = 666,50$; $\sum y^2 = 24.899,25$; e $\sum x.y = 80774,50$.

Calcular:

- Encontrar a equação da Reta de Regressão do gasto com alimentação em função da renda familiar;
- Encontrar o Coeficiente de Determinação. Há correlação? Explique.
- Qual seria a previsão de Gasto com Alimentação em famílias com Renda Familiar de 30, 80 e 140.
- Em relação a questão c, existe diferença entre o valor previsto de Y, pela equação da regressão e os dados obtidos na tabela de amostragem? Caso exista, explique a diferença.

Resumo das Fórmulas

Equação da Regressão	$y_i = \alpha + \beta \cdot x_i$
Equação Ajustada	$Y = a + b \cdot x$
Estimativa de b	$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$ <p>Onde: $S_{xy} = \sum y \cdot x - \frac{\sum y \cdot \sum x}{n}$</p> $S_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$
Estimativa de a	$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}$
Coeficiente de Determinação R^2	$VT = VR + VE$ $R^2 = \frac{VE}{VT} = 1 - \frac{VR}{VT}$; $VT = S_{yy}$; $VE = b \cdot S_{xy}$; $0 \leq R^2 \leq 1$

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO ABP

QUESTIONÁRIO – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Objetiva identificar o nível de satisfação dos alunos que participaram da atividade proposta na disciplina de Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho.

1) Você consegue identificar um diferencial desta metodologia aplicada?

2) A utilização das Novas Tecnologias de Informação como apoio de pesquisa auxiliou no processo de construção de conhecimento?

3) Buscar soluções para problema apresentado facilitou a correlação entre a teoria estudada nas últimas aulas e a prática?

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO DO MÓDULO MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Questionário - Métodos Estocásticos e Simulação

Objetiva identificar o nível de satisfação dos alunos que participaram da disciplina Métodos Estocásticos e Simulação.

O grau de satisfação na escala de 1 a 5, representa: 1. Ruim, 2. Regular, 3. Bom, 4. Ótimo, 5. Excelente.

A utilização do recurso didático do software deixou o conteúdo da disciplina mais atrativo? *

	1	2	3	4	5	
Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

O uso exclusivo do software para o conteúdo simulação fez com que você compreendesse de forma eficiente a teoria sobre o conteúdo? *

	1	2	3	4	5	
Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

O objetivo de aprender a utilizar a simulação foi atingido a partir do uso do software? *

	1	2	3	4	5	
Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

Você conseguiria utilizar o conteúdo de simulação ministrado, a partir do software, na prática profissional? *

	1	2	3	4	5	
Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

Você considera pertinente o professor ministrar conteúdos teóricos sobre simulação antes da aplicação/uso do software? *

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Relate sua experiência de ter o conteúdo de uma disciplina baseada exclusivamente num recurso de Tecnologia de Informação e Comunicação (software de simulação).

Texto de resposta longa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da aplicação de Metodologias Ativas de Ensino no curso de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina

Pesquisador: SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02991118.4.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.149.032

Apresentação do Projeto:

Trata-se de trabalho de conclusão de curso de graduação, em que os autores partem da seguinte pergunta: “Em que medida as Metodologias Ativas de Ensino são eficazes no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no curso de Engenharia de Produção?”

No projeto detalhado não é apresentada uma hipótese. Porém, na Plataforma Brasil é apresentada a seguinte:

“As metodologias tradicionais de ensino, ainda adotadas por grande parte dos professores engenheiros, muitas vezes não atingem a eficiência no processo de ensino-aprendizagem. O atual mercado de trabalho exige dos egressos posicionamentos frente às situações diversas e proatividade na busca pela resolução de problemas, não condizente com o desenvolvimento passivo do ensino tradicional. Nesse sentido, novas metodologias ativas vem sendo desenvolvidas, colocando o aluno como agente ativo no processo educacional. Levando-nos a seguinte hipótese: Em que medida as Metodologias Ativas de Ensino são eficazes no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no curso de Engenharia de Produção?”. A população alvo consiste de estudantes de engenharia da produção do Campus Londrina na UTFPR. Segundo os pesquisadores, o trabalho será dividido em cinco etapas, sendo:

Primeira: elaboração de referencial teórico.

Segunda: elaboração de um módulo de ensino de Sala de Aula Invertida, com posterior coleta de

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.149.032

dados.

Terceira: elaboração de um módulo de ensino de Aprendizagem Baseada em Problemas, com posterior coleta de dados.

Quarta: elaboração de um módulo de ensino de Múltiplas Representações, com posterior coleta de dados.

Quinta etapa: análise dos resultados obtidos nos módulos no intuito de verificar a eficácia de cada uma das metodologias.

Segundo os pesquisadores,

“Quanto ao instrumento de coleta de dados, será utilizado um questionário aberto, de abordagem qualitativa, visando o levantamento de informações acerca da percepção dos estudantes quanto às metodologias aplicadas.”.

Os riscos e benefícios e os critérios de inclusão e exclusão estão claramente descritos.

Os critérios de inclusão descritos na plataforma:

“Alunos da UTFPR Câmpus Londrina, maiores de 18 anos, regularmente matriculados nas disciplinas especificadas.”

Os critérios de exclusão descritos na plataforma são:

"Como a pesquisa visa verificar as metodologias aplicadas no câmpus Londrina da UTFPR, neste momento estudantes de outras instituições e câmpus serão negados. Assim como não poderão participar alunos que não estão matriculados nas disciplinas especificadas."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

Investigar, a partir da aplicação de módulos de ensino, a eficácia das novas metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme os pesquisadores:

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.149.032

“Possível risco de constrangimento ao demonstrar seu conhecimento sobre o tema da aplicação da aula com o uso da metodologia junto aos outros colegas de classe. Caso ocorra o aluno é livre para sair a qualquer momento do módulo de ensino, anulando os efeitos que causem algum tipo de dano ou constrangimento.”

“Benefícios: O benefício proporcionado pela participação do aluno é a percepção de que há outras maneiras de aprendizagem que são mais eficientes que a forma tradicional de ensino. Na metodologia Sala de Aula Invertida haverá priorização da parte prática, desenvolvendo maior volume de exercícios. Na Aprendizagem Baseada em Problemas o aluno será incentivado a trabalhar em equipe e organizar uma rotina de estudos eficaz além de relacionar teoria e prática com um case que simula a realidade. Nas Múltiplas Representações o aluno terá contato com mais de uma ferramenta de ensino.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Resolução 466/2012 – CNS, em seu item VI, determina que “A Plataforma Brasil é o sistema oficial de lançamento de pesquisas para análise e monitoramento do Sistema CEP/CONEP”. Por sua vez, a Norma Operacional 001/2013 – CNS, no item 3 e seus subitens, especifica a composição do protocolo de pesquisa, bem como os elementos obrigatórios do projeto detalhado.

O protocolo submetido para análise veio instruído com todos os documentos obrigatórios. Contudo, foram observadas as seguintes incongruências:

1. Faltam informações no projeto detalhado, quando comparado com o texto digitado na plataforma e com o TCLE, sobretudo no tocante aos critérios de inclusão e exclusão, aos riscos e benefícios, ao detalhamento das disciplinas em que serão aplicados os módulos de metodologias previstas, aos procedimentos da pesquisa previstos para cada disciplina visada.

2. Não está claro no projeto quem aplicará os módulos de ensino, bem como também não está clara como será a participação dos docentes das disciplinas Análise de Dados, Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho e Métodos Estocásticos e Simulação, na pesquisa, ainda que haja

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.149.032

declarações no protocolo apresentado de que os docentes concordam com a pesquisa.

3. Há um critério de exclusão que é o oposto de um critério de inclusão.

Por conseguinte, o Parecer consubstanciado nº 3.065.014, de 7 de dezembro de 2017, recomendou as seguintes alterações:

1. Inserir no projeto detalhado informações relativas: aos critérios de inclusão e exclusão, aos riscos e benefícios, ao detalhamento das disciplinas em que serão aplicados os módulos de metodologias previstas, aos procedimentos da pesquisa previstos para cada disciplina visada, tudo conforme se encontra no modelo de TCLE apresentado.

Essa recomendação foi atendida. Os critérios de inclusão e exclusão, os riscos e benefícios, o detalhamento das disciplinas em que serão aplicados os módulos de metodologias previstas e os procedimentos previstos foram todos incluídos.

2. Caso o prof. Rogério Tondato venha ser o aplicador dos módulos previstos nas disciplinas de Análise de Dados e Métodos Estocásticos e Simulação, então esse docente deverá ser incluído na equipe de pesquisa na Plataforma Brasil.

Recomendação atendida: a questão está esclarecida na versão atual do projeto.

3. Retirar do critério de exclusão a menção a estudantes menores de 18 anos, uma vez que esses estudantes não serão incluídos na pesquisa.

Essa recomendação foi atendida. Contudo, os pesquisadores não fizeram a devida alteração no modelo de TCLE que será apresentado aos convidados para a pesquisa.

Recomendações:

Ajustar o critério de exclusão no TCLE conforme consta na Plataforma Brasil e no Projeto. Após, enviar ao CEP modelo do TCLE mediante notificação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ver recomendações.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.149.032

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento das atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1245435.pdf	13/12/2018 15:34:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPESQUISAREVISADO.pdf	13/12/2018 15:34:19	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Outros	SCANTermoConcordanciaSilvana.pdf	12/11/2018 10:53:58	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Outros	SCANTermoConcordanciaRogerio.pdf	12/11/2018 10:53:01	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Outros	QUESTIONARIOSAI.pdf	12/11/2018 10:52:15	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Outros	QUESTIONARIOABP.pdf	12/11/2018 10:51:21	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Outros	QUESTIONARIOMR.pdf	12/11/2018 10:50:49	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	SCANTermoCompromisso.pdf	12/11/2018 10:39:31	SILVANA RODRIGUES	Aceito

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.149.032

Declaração de Pesquisadores	SCANTermoCompromisso.pdf	12/11/2018 10:39:31	QUINTILHANO TONDATO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPDF.pdf	12/11/2018 10:38:13	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	12/11/2018 10:37:42	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	12/11/2018 10:37:20	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito
Folha de Rosto	SCANFolhaRosto.pdf	12/11/2018 10:37:02	SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 15 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador(a))

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br