

## Metodologias Ativas de Aprendizagem: Elaboração e aplicação de módulos de ensino no curso de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina

## Active Learning Methodologies: Elaboration and application of teaching modules in the Production Engineering course at UTFPR – Campus Londrina

**Pedro Antonio de Albuquerque  
Felizola Romeral**  
[pedroromeral@bol.com.br](mailto:pedroromeral@bol.com.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Silvana Rodrigues Quintilhano**  
[squintilhano@utfpr.edu.br](mailto:squintilhano@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

### RESUMO

O avanço da globalização e a expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) geraram profundas revoluções sociais e comportamentais. No âmbito educacional, isto traz significativas mudanças no processo de ensino-aprendizagem e exige que o educador tenha capacidade diferenciada para atender as novas demandas; tornando o aluno agente ativo neste processo. Neste contexto, as Metodologias Ativas de ensino surgem no intuito de renovar as percepções didáticas do docente e redirecionar estratégias de ensino. O objetivo dessa pesquisa será analisar a aplicação das Metodologias Ativas Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Múltiplas Representações com alunos do curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina, no intuito de verificar a eficiência dessas novas possibilidades metodológicas. Para tanto, foi utilizado como método a Pesquisa-Ação. Ao considerar os resultados obtidos, observou-se maior desempenho nas atividades e nível de aprendizado nas três metodologias estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metodologias Ativas. Sala de Aula Invertida. Aprendizagem Baseada em Problemas. Múltiplas Representações. Engenharia de Produção.

### ABSTRACT

The advance of globalization and the expansion of Information and Communication Technologies (ICTs) have generated deep social and behavioral revolutions. In the educational field, this means significant changes in the teaching-learning process and requires that the educator has a differentiated capacity to meet the new demands; making the student an active agent in this process. In this context, Active Learning Methodologies arise in order to renew teachers' didactic perceptions and redirect teaching strategies. The objective of this research will be to analyze the application of the Active Methodologies Flipped Classroom, Problem-Based Learning (PBL) and Multiple Representations with students of the Production Engineering course of UTFPR - Campus Londrina, in order to verify the efficiency of these new methodological possibilities.

**KEYWORDS:** Active Methodologies. Flipped Classroom. Problem-Based Learning. Multiple Representations. Production Engineering.

**Recebido:** 29 ago 2018

**Aprovado:** 04 out 2018

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.





## INTRODUÇÃO

De acordo com Valente (2012), o fácil acesso à Internet e a disponibilidade de informação dificultam a prática pedagógica, pois os modelos tradicionais não permitem aprendizagem flexível dentro desta sociedade altamente conectada. Nesse sentido, o ideal seria aliar tais ferramentas aos instrumentos pedagógicos, como propõe as Metodologias Ativas.

De acordo com Zanon *et al.* (2015), as Metodologias Ativas referem-se à ação do estudante com seus estudos tendo o professor como mediador e orientador da construção do conhecimento. O grande desafio deste formato é fazer com que os profissionais docentes procurem adotar essas Metodologias Ativas ao invés das tradicionais aulas expositivas e que os alunos reconheçam seu papel ativo nesse novo processo de ensino-aprendizagem.

Dentre diversas novas Metodologias Ativas que estão surgindo, cita-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que segundo Ponciano *et al.* (2017), é uma forma de propor um ambiente de aprendizagem exploratório que permite coleta e absorção de informações pelos próprios estudantes. Para os autores, é possível trabalhar com casos reais ou elaborados pelo próprio professor e o aluno com intuito de desenvolver habilidades na solução de problemas.

Há também a Sala de Aula Invertida, que consiste em inverter as aulas tradicionais (essencialmente expositivas) dando espaço para o estudante se preparar antes da aula com recursos disponibilizados pelo professor. Parafraseando Zanon *et al.* (2015), os discentes possuem acesso prévio a estes materiais de conhecimentos teóricos e conceitos, cabendo ao docente não mais a aula expositiva, mas sim a aplicação do conteúdo explorado com os recursos disponíveis, de forma colaborativa.

Uma outra possível abordagem são as Múltiplas Representações. Para Kozma e Russel (1997) *apud* Greszczyszyn (2017), esta metodologia busca reproduzir um mesmo conceito de maneiras diferenciadas, seja por meio de linguagem descritiva, experimental, matemática, figurativa, gestual ou corporal. Desta forma, observa-se uma evolução positiva no processo de ensino-aprendizagem, pois o aluno associa a integração destas variadas formas de representação e consolida a teoria de maneira eficiente.

## 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.

## ELABORAÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO BASEADO EM SALA DE AULA INVERTIDA

Este módulo de ensino baseado Sala de Aula Invertida teve um trabalho prévio na confecção e seleção dos vídeos que foram apresentados aos alunos; foram dois vídeos, sendo o primeiro sobre a construção da função da Regressão

Linear Simples; e o segundo vídeo, que apresentou o conceito do grau de regressão entre as variáveis. Neste modelo, foram selecionados três exercícios para aplicação durante a aula.

O módulo iniciou-se com uma atividade de aquecimento, onde foram apresentados o conteúdo e sua aplicação nas atividades profissionais. Posteriormente, abriu-se um tempo para que houvesse perguntas e respostas sobre o vídeo, onde foram tiradas dúvidas dos alunos. Na sequência, foram aplicados dois exercícios dentro da sala de aula, com aplicação prática e orientada. Por fim, foi aplicada uma atividade avaliativa do módulo para validar a absorção do conhecimento através deste modelo de ensino, juntamente com um questionário de avaliação didática.

### ELABORAÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO PAUTADO NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

Este módulo foi ministrado na disciplina de Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho, visto que esta possui uma gama diversificada de aspectos práticos e vários deles podem ser problematizados e trabalhados em sala de aula. Foram necessárias 3 semanas para aplicação das atividades.

Este módulo de ensino buscou adotar as etapas do ciclo de aprendizagem da ABP propostas por Hmelo-Silver (2004), conforme segue:

Figura 1 – Etapas do ciclo de aprendizagem da ABP



Fonte: Adaptado de Hmelo-Silver (2004)

A primeira etapa (Cenário do Problema) é dada pela construção de um estudo de caso que aborda os principais aspectos relacionados à Qualidade de Vida no Trabalho de uma empresa metalúrgica fictícia. A segunda etapa (Identificação dos Fatos) marca o início da aplicação da atividade, na qual solicitou-se que cada grupo fizesse uma leitura detalhada do texto e levantasse os três principais problemas relacionados à qualidade de vida no trabalho da empresa do estudo.

Na terceira etapa do ciclo (Geração de Hipóteses), cada aluno recebeu um cartão informativo que continha a definição de Pergunta de Partida e um exemplo deste tipo de pergunta. Cada equipe elaborou uma pergunta de partida para cada problema levantado. Na quarta etapa (Identificação de tendências e deficiências), a turma foi orientada sobre a pesquisa e os grupos precisaram se organizar quanto às necessidades de conhecimento a serem supridas para propor planos de ação.

Na última etapa (Aplicação de novos conhecimentos), os grupos se reuniram para discutir as informações encontradas e então solicitou-se o preenchimento



do Plano de Ação. Ao final, abriu-se discussões para a turma toda. Após a aplicação do módulo foi aplicado questionário de satisfação quanto à metodologia.

## ELABORAÇÃO DE MÓDULO DE ENSINO BASEADO NAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Este módulo de ensino foi aplicado na disciplina de Métodos Estocásticos e Simulação, para 22 alunos, pelo fato de haver uma ampla gama de ferramentas digitais que permitem a visualização dos conteúdos e relacionamento destes com a realidade.

Determinou-se a necessidade de passar o conteúdo teórico sobre Métodos Estocásticos e Teoria de Filas aos alunos antes da aplicação do *software*, para que os mesmos tivessem subsídios no momento de realizar modelagens e simulações de sistemas produtivos. Após este momento, iniciaram-se algumas simulações determinísticas através de Planilhas Eletrônicas com o objetivo de integrar o conceito dos conteúdos e fazer a compreensão integrada do aluno nos problemas reais existentes no dia a dia das empresas. Em seguida, introduziu-se o *software Enterprise Dynamics* visando consolidar todo o conhecimento. O uso do *software* permite a visualização imediata do processo, visando a compreensão de todos os estados de um sistema, além de permitir acompanhar como os processos estocásticos ocorrem. Para finalizar a disciplina, um estudo de caso foi aplicado em pares aos alunos. Os mesmos tiveram quatro semanas para desenvolverem as soluções através da Modelagem e Simulação no *software*. Um questionário sobre avaliação didática e uso do software foi enviado aos alunos via *Google Forms*.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### RESULTADOS DO MÓDULO SALA DE AULA INVERTIDA

Em análise geral, verificou-se que não houveram erros técnicos nas questões, o que demonstra que um prévio conhecimento sobre a teoria antes de iniciar a prática, dando maior disponibilidade ao aluno em entender a aplicabilidade e a importância dos resultados.

Pode-se afirmar que o Modelo de Ensino Sala de Aula Invertida foi uma boa forma de atrair a atenção e participação do aluno, pois esta etapa contou com uma maior realização de práticas, permitindo um melhor desenvolvimento e assimilação dos conhecimentos. A metodologia ativa fez com que os alunos chegassem em sala com uma boa noção sobre Regressão Linear Simples, abrindo espaço para discussões e dúvidas que só foram feitas com uma aplicação mais intensiva de exercícios. Apesar disso, nota-se a relevância do aluno em reconhecer a importância de assistir os materiais antes da aula, para poder acompanhar a turma no mesmo ritmo. Aqueles que não se prepararam previamente para acompanhar a aula demonstraram que não conseguiram aprender o conteúdo. Por outro lado, observa-se uma necessidade do professor em planejar corretamente as atividades prévias as aulas, incentivando o aluno a participar das aulas prévias.



## RESULTADOS DO MÓDULO APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Pode-se dizer que os resultados levantados na atividade aplicada foram de alta qualidade e satisfizeram as expectativas criadas, pois tanto na realização da tarefa quanto nas discussões em sala, os alunos demonstraram preocupação em apresentar alternativas que fossem plausíveis e de acordo com a realidade apresentada no caso. Isto mostra que os discentes entenderam que é necessário interpretar cada realidade de forma diferente e sempre buscar respostas que se encaixam nos padrões apresentados para cada problema.

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.

## RESULTADOS DO MÓDULO MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Foi possível perceber que ao inserir o aprendizado no *software*, o aluno obteve resposta imediata e visual do processo simulado, conseguindo além de avaliar o estado inicial de um sistema, acompanhar a execução da simulação, bem como chegar a conclusões de qual a melhor opção para o processo estudado. Durante a aplicação dos conceitos de utilização do programa, bem como durante a modelagem dos sistemas, foi possível observar o maior engajamento do aluno no entendimento e discussões dos temas abordados.

Quanto à aplicação do estudo de caso, os resultados foram muito positivos, pois foi possível identificar várias formas de melhorias propostas para um mesmo problema apontado. Os alunos obtiveram notas superior a 8,0 nos projetos.

Quanto aos resultados obtidos na avaliação didática, percebe-se boas respostas: 90% dos alunos alegaram que o conteúdo ficou mais atrativo com o uso do *software*; 72,7% afirmaram que aprenderam o conteúdo de forma eficiente através do uso da ferramenta; 63,7% acreditam que o objetivo da disciplina foi atingido. Entretanto, apenas 50% dos discentes percebem ter plenas condições de usar o conteúdo na prática profissional, o que indica a necessidade de elaborar aulas e atividades mais relacionadas com a realidade do mercado de trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias tradicionais, apesar de predominantes no sistema educacional brasileiro, não apresentam mais a eficiência necessária para a formação crítica dos estudantes, levando-os ao mercado profissional incapazes de contribuir com pensamentos analíticos ou propor alternativas aos problemas.

De modo geral, as três metodologias aplicadas foram eficazes no que concerne à aproximação do aluno com possíveis situações a serem vivenciadas no mercado e também ao desenvolvimento de habilidades individuais e coletivas



de estudo. Os discentes puderam se organizar quanto ao tempo necessário para realizar as atividades e quanto às necessidades de conhecimento a serem adquiridas para resolução dos problemas. Estas metodologias exigem, porém, um tempo maior de estudo e preparo por parte do docente, que precisa planejar suas aulas e buscar aproximá-las de um contexto real, além de identificar as ferramentas necessárias ao bom andamento do conteúdo.

### REFERÊNCIAS

BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>>

Acesso em: 10/08/2018.

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.

DIESEL, Aline; GOMES, BALDEZ Alda L. S.; MARTINS, Silvana N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Disponível em:

<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4117719/mod\\_resource/content/1/Os%20princ%C3%ADpios%20das%20metodologias%20ativas%20de%20ensino%20abordagem%20te%C3%B3rica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4117719/mod_resource/content/1/Os%20princ%C3%ADpios%20das%20metodologias%20ativas%20de%20ensino%20abordagem%20te%C3%B3rica.pdf)> Acesso em 10/08/2018

GRESZYSCZYN, M. C. **Múltiplas Representações para o ensino de Química**

**Orgânica: uso do infográfico como meio de busca de aplicativos**. Disponível em:

<[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3018/1/LD\\_PPGEN\\_M\\_Greszyczyn\\_Marcella%20Cristyanne%20Comar\\_2017.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3018/1/LD_PPGEN_M_Greszyczyn_Marcella%20Cristyanne%20Comar_2017.pdf)> Acesso em 10/08/2018

HMELO-SILVER, C. E. **Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?** Educational Psychology Review, Vol. 16, No. 3, 2004.

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

VALENTE, J. A. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Disponível em:

<[http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/portal/ead/svp/pluginfile.php/3461/mod\\_resource/content/1/valente.pdf](http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/portal/ead/svp/pluginfile.php/3461/mod_resource/content/1/valente.pdf)> Acesso em 10/08/2018

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>>

<<http://maiza.com.br/wp-content/uploads/2017/04/Artigo-Sala-de-aula-invertida-ALTHAUS-ZANON-CANCADO-SANCHES-Puc-2015.pdf>> Acesso em 10/08/2018



### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa com o Programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica; à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina pela oportunidade de aprendizado; à Dra. Silvana pelas contribuições na orientação e revisão para efetivação desta pesquisa.