

## **Aula invertida: Uma experiência na disciplina de Organização Industrial**

### **Introdução**

A revolução Industrial trouxe mudanças profundas na vida das pessoas e dos países. Foi através dela que foi possível melhorar a quantidade de produtos oferecendo uma quantidade importante de matéria prima e maquinas para oferta desses produtos.

Junto com esse processo surgem os processos setorizados e divididos por etapas e a forma de aprender como se faz os processos. Essa mudança influenciou a forma como foram criadas as escolas e os currículos. Hoje conhecemos como ensino tradicional

Ele era focado no professor que passava todo o conhecimento e os alunos copiavam e reproduziam o que era ensinado por esses professores. As salas eram estáticas e a participação dos alunos limitados às ordens do professor. Que assim como na indústria fazia o papel de controlador de todo o processo (Milhorato,2016).

O mundo passou por mais três revoluções que fizeram com que chegassem a era da automação. Onde existe a necessidade de mudanças na estrutura das indústrias, comercio e serviços. Elas precisam trabalhar com inovação e melhoria constante. Para que isso ocorra é necessário que a análise seja a principal arma de crescimento das empresas. Trabalhar com uma visão holística e utilizando tecnologias para melhorar a produtividade.

Mas como desenvolver esse processo inovador, que melhora sempre e busca novas possibilidades? Através de pessoas que são questionadoras, inovadoras, criativas, que aprendem a aprender. Que utilizam a tecnologia como ferramenta de melhoria, mas que fazem analise dos fatores que são importantes para a sociedade, para lucratividade das empresas e para o meio ambiente. Hoje vivemos em uma sociedade globalizada que exige uma análise global de vários fatores para tomada de decisão.

Dessa forma, a sala de aula não pode permanecer a mesma. Ela precisa ser modificada para que essas novas habilidades possam ser desenvolvidas. A sala de aula hoje é voltada para os alunos com a mediação dos professores. Nela se busca o conhecimento e o questionamento de como pode ser melhorado o que já existe. Quais as necessidades que existe como potencial de criação de oportunidades.

A informação, tecnologia, habilidades e competências passaram a ser recursos importantes para o crescimento econômico. Para que elas possam ser desenvolvidas a sala de aula precisa mudar.

Uma metodologia utilizada para essa mudança são as ativas. Chama-se assim, pois passa a colocar o aluno como centro do processo de aprendizagem. Ele é o agente da busca do conhecimento, que é mediado e orientado pelo professor. Essa é uma forma de trabalhar no ensino profissional e acadêmico. Uma das metodologias ativas utilizadas nesse trabalho foi a sala de aula invertida.

Ela foi aplicada de diversas formas: com artigos científicos e com filmes. Ao longo do trabalho será apresentado o desenvolvimento da atividade durante o período de 2019 a 2021 na disciplina de organização Industrial em duas faculdades de tecnologia no estado de São Paulo.

## **Metodologia**

A metodologia utilizada no trabalho foi uma pesquisa exploratória e a pesquisa ação. A pesquisa em ação se caracteriza pela participação do pesquisador e dos grupos a serem analisados. Ela não tem uma ordem semelhante aos outros tipos de pesquisa de campo por se tratar de uma pesquisa que interage com os grupos pesquisados (Gil,2002).

Inicialmente com a utilização da atividade em sala de aula foi realizada uma pesquisa exploratória sobre metodologias ativas. Uma das metodologias pesquisadas foi a aula invertida. Essa escolha vem pelos grupos que estavam interagindo com o pesquisador e pelo tipo de pesquisa necessária para o aprendizado da disciplina.

A pesquisa exploratória é desenvolvida quando é necessário conhecer o tema a ser pesquisado. Dessa forma foram feitas pesquisas em livros e artigos que falavam sobre o tema, o que trouxe mais segurança no desenvolvimento das atividades desenvolvidas.

Foram desenvolvidos 4 trabalhos utilizando aula invertida em 3 turmas com 20 alunos cada. Os alunos eram na maioria homens, sendo que haviam 3 mulheres nas 3 turmas. Os alunos e alunas tinham entre 23 a 30 anos, o curso era de tecnologia em Automação Industrial e a disciplina organização industrial. O objetivo dessa disciplina é oferecer conhecimentos sobre as empresas e sua forma de gerenciamento, dando ao aluno o conhecimento da área de gestão e produção. Os trabalhos foram desenvolvidos no ano de 2020 e 2021. Dessa forma, foi possível testar algumas formas diferentes de atividades com turmas com o mesmo perfil e quantidade de alunos. Também foi possível fazer uma

avaliação das atividades com os alunos para entender o que foi positivo e quais as melhorias necessárias.

Ao final da disciplina foi feita uma avaliação com as turmas para avaliar a disciplina, seu rendimento e as atividades desenvolvidas. Dessa pesquisa participaram 80% dos alunos e alunas.

### **Aula Invertida**

A sala de aula invertida é uma modalidade que pode ser utilizada como uma modalidade semipresencial. A principal característica dela é tornar a sala de aula um local onde se discute e compartilha ideias. Os alunos são orientados antes para estudarem um determinado material e em sala é feito o trabalho de discussão e aplicações (Valente, 2014).

Essa mudança ocorre com a sala de aula tradicional onde os alunos esperam que os professores passem informações, levam tarefas para casa e são avaliados conforme o conteúdo que foi passado pelo professor. Esse estilo de aula tradicional está com os dias contados, devido as novas metodologias, as mudanças tecnológicas e a necessidade do desenvolvimento de novas habilidades e competências que são muito importantes no mercado de trabalho nos próximos anos (Bacich,2018).

O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) são importantes nesse processo de mudança da sala de aula, pois elas facilitam a comunicação entre professores e alunos, facilitando o acesso a informações mais completas.

Para utilização da sala de aula invertida é necessário que a sala de aula passe a ser um local onde se discute soluções, desenvolve projetos, levanta possibilidades de melhorias a partir de conhecimentos adquirido através de vídeos, filmes, artigos, pesquisas em grupo ou individual.

Segundo Bacich, (2018) as regras básicas para trabalhar com a sala de aula invertida são:

1. As atividades em sala de aula devem envolver questionamentos, resolução de problemas e outras atividades que possam gerar aprendizagem ativa e significativa;
2. Os alunos devem receber feedback depois de realizarem a atividade;
3. A participação nas atividades on-line, em casa e presenciais devem fazer parte da nota formal do aluno. Estimulando o mesmo a participar ativamente;

4. O planejamento da atividade deve ser bem pensado para que sejam trabalhos complementares.

Essa prática é mais vista em disciplinas das ciências humanas, pois é mais fácil o processo de discussão. Nas salas de aulas de ciências exatas, como tecnologia e engenharia, ou matemática e física existe uma resistência de mudança. A grande preocupação dos professores deve ser em organizar atividades que ajudem os alunos a aprenderem a aprender.

A sala de aula invertida tem sido implantada em universidades de renome como *Havard University* e *Massachusetts University (MIT)* em disciplinas de física e mecânica, introdutória em alguns cursos. Os resultados foram interessantes porque a evasão diminuiu em 15% e a quantidade de faltas em 50%. Nesses casos a sala de aula foi transformada em laboratórios e a participação dos alunos passou a ser muito mais significativa (Bacich, 2018).

A sala de aula invertida foi muito utilizada nos Estados Unidos no ensino básico onde os professores utilizavam material de vídeos e aulas que tinham sido preparadas em sala tradicional, o momento da participação presencial era cheio da participação dos alunos em atividades mão na massa. Eles construíam protótipos ou apresentavam soluções para alguns problemas, ou interagem com outras tecnologias para entender como fazer os conteúdos serem parte de um processo de aprendizagem.

Em algumas faculdades, universidades e escolas públicas, no Brasil, tivemos muitos problemas durante a pandemia devido à falta de tecnologias nas mesmas, assim como os alunos também tinham dificuldades de ter acesso a coisas básicas como um local adequado de estudo, um celular ou um computador. Além deste fato, a monotonia de fazer um aula on-line com a mesma dinâmica da tradicional tornavam as aulas desestimulantes.

A sala de aula invertida foi uma possibilidade de transformar o processo ensino-aprendizagem efetivo, aumentando a participação dos alunos em sala e gerando uma aprendizagem ativa.

### **Aplicação da sala de aula invertida**

O trabalho desenvolvido ocorreu durante os anos de 2020 e 2021. Período em que foi instalado o ensino on-line, devido a pandemia de covid-19. O curso a ser aplicado nesse trabalho foi o de tecnologia em automação industrial, na disciplina de Organização Industrial, desenvolvida no último ano do curso.

Foram analisadas 12 turmas, pois cada semestre existia 3 classes dessa disciplina. O perfil dos alunos dos alunos foi sempre os mesmos, 90% são

homens entre 23 e 30 anos, tendo alguns poucos acima de 40 em algumas salas e uma média de 2 mulheres por turma.

Os alunos são estudantes de ensino básica na escola pública, estudam em uma faculdade pública do estado de São Paulo. Essa faculdade funciona em forma semestral o oferecimento das disciplinas. Cerca de 85% dos alunos já trabalham em outro período e fazem a disciplina no período complementar (noite ou tarde).

No início do primeiro semestre on-line, em 2020, havia uma expectativa de como seria o rendimento durante o semestre tanto de alunos como professores. Existia o medo do novo ambiente que deveria ser utilizado (*Microsoft teams*) e como os professores e alunos iriam interagir com a tecnologia.

Diante desses fatos, foram feitas pesquisas de como utilizar os recursos que estavam disponíveis e como tornar as aulas mais atrativas. Foi feita uma busca pelos alunos que não possuíam celular ou computador, evitando assim que houvessem perdas por falta desses equipamentos. Foram doados cerca de 10 computadores e 50 chips para celular.

Passando esse período de adaptação foi iniciado o trabalho na disciplina de organização Industrial. Essa disciplina trabalha com conteúdo voltados a área de planejamento da produção, métodos e processos, produção enxuta, teorias da administração, Just-in-time, conceitos de qualidade, conceitos de logística e cadeia de suprimento, além de conteúdos complementares como liderança, sustentabilidade, gestão de processos, gerencia de projetos.

Foi escolhido, a cada semestre, um artigo acadêmico para discussão sobre desenvolvimento de produto. Eles deveriam ler o artigo, individualmente, elaborar um resumo e 12 questões. Na aula seguinte, era feito um joguinho com dois grupos em sala e cada um fazia perguntas para o outro. Essa dinâmica fazia com que fosse analisado o conhecimento do assunto tratado e do problema que poderia ser resolvido.

A escolha dos artigos sempre foi uma aplicação prática e o conteúdo teórico. A utilização da aula invertida foi escolhida como uma forma de fazer os alunos entenderem o conteúdo sobre desenvolvimento de produto e conseguirem buscar novas informações da aplicação da teoria.

Foi utilizado o resumo como uma forma de fixação do conteúdo através da leitura, da escrita e da discussão. As questões foram utilizadas como uma ferramenta para aprenderem a fazer indagações corretas ao conteúdo estudado.

Antes da atividade, foi apresentado conteúdo sobre resenha e resumos em sala, bem como foi disponibilizado vídeo sobre como desenvolver questões. Além dessa atividade ser importante para o desenvolvimento do conteúdo sobre desenvolvimento de produto, também auxilia no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso que também é desenvolvido no mesmo semestre.

Os artigos são diferentes a cada semestre para que possam ser trabalhados conteúdos novos e inovadores a cada semestre. Alguns artigos não tiveram o resultado esperado, pois possuíam erros na sua estruturação ou faltava conteúdos mais consistentes. Mas mesmo com essas deficiências foi importante discutir esses erros e a dificuldade que os alunos tiveram com a leitura.

As discussões em sala de aula foram interessantes porque cada um teria que saber sobre o que tinha lido para fazer pergunta aos outros e corrigir caso não estivesse correto. A dinâmica foi produtiva, pois a medida que era feita uma pergunta podíamos discutir sobre o conteúdo e os detalhes envolvidos no conteúdo. Em média foram feitas 15 perguntas por turmas, o que facilitou a visão bem global do artigo e do conteúdo, fazendo uma ligação com outras partes do conteúdo que precisavam ser fixados. As discussões eram descontraídas e acompanhadas com o material que havia sido passado para ser realizado em sala. Como o trabalho em sala era feito em grupo, eles tiveram que interagir e montar uma estratégia para realizar as questões e as respostas.

Essas dinâmicas foram muito boas para interação através das aula on-line. Os alunos conseguiam participar, não ficavam somente ouvido as questões e participavam complementando algo que não tinha sido comentado pela professora ou por outro grupo.

As dificuldades encontradas para trabalhar com a aula invertida foi a dificuldade dos alunos terem que ler artigos científicos, que não era uma prática. A falta de base em interpretação de texto e o tempo necessário para realizar a atividade algumas vezes fez com que o resultado não fosse muito bom, tendo que ser complementado em sala pela professora.

O uso da Aula invertida é muito interessante produzindo resultados para o aprendizado dos alunos. Isso foi percebido em outras atividades desenvolvidas ao longo da disciplina. Eles passaram a fazer uma análise melhor e com mais detalhes.

Para as atividades planejadas pelo professor também é interessante porque ele precisa fazer um planejamento anterior e desenvolver a atividade como mediador. Isso faz com que o professor tenha uma visão mais ampla da situação de aprendizado dos alunos, bem como possa acompanhar seu crescimento, mesmo em uma sala com 25 alunos.

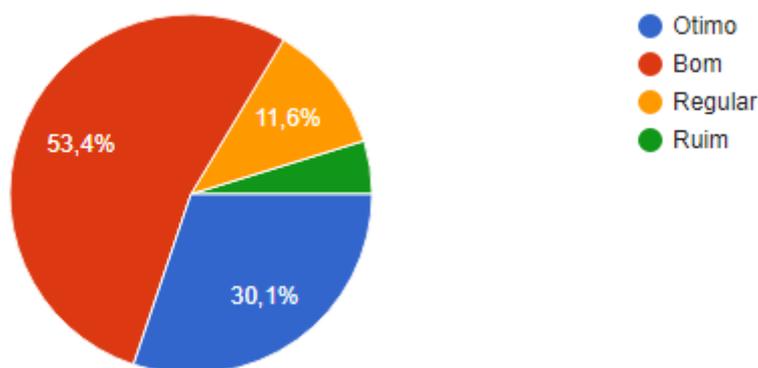
Ao final de cada semestre foi realizada uma pesquisa com os alunos sobre as atividades, didática, conteúdos e sugestões. Os resultados mostram que os alunos aprovaram a dinâmica da disciplina e conseguiram fixar os conteúdos.

## **Resultados e Considerações Finais**

O objetivo desse trabalho é apresentar a utilização da aula invertida como metodologia de melhoria das atividades em sala de aula. Ele foi desenvolvido durante os anos de 2020 e 2021 em disciplina de organização Industrial em uma faculdade pública do estado de São Paulo.

Através de avaliação estruturada, realizada ao final da disciplina foi observado o resultado da aplicação dessa metodologia e de outras que também foram utilizadas. Uma das questões levantadas foi: Como você avalia o desenvolvimento da disciplina? No semestre de 2020.2 Os resultados são apresentados na figura 1. Ela mostra que mais de 80% dos alunos acham o desenvolvimento da disciplina ótimo ou bom. Essa foi uma resposta constante em todas as avaliações feitas, nos quatro semestres em análise. A primeira vez que foi feita a avaliação foi percebido que os resultados eram muito bons e foram feitos ajustes através das sugestões de melhoria que os alunos fizeram.

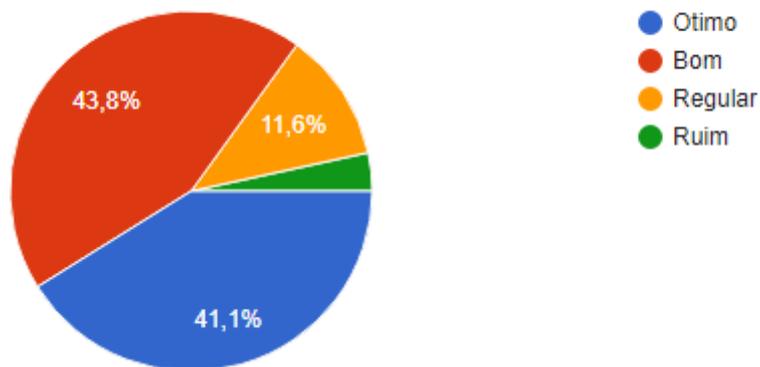
Figura 1 – Como você avalia o desenvolvimento da disciplina



Fonte: Autora

Uma segunda questão importante que foi feita: Quanto ao conteúdo, como você avalia a disciplina? Essa questão foi feita para identificar possíveis ajustes no conteúdo a ser utilizado. Apesar de existir uma ementa básica, são feitas atualizações através dos artigos científicos, vídeos e palestras, que também foram utilizadas para discussão em sala. A Figura 2, mostra que também houve uma aprovação de mais de 80% entre bom e ótimo nos resultados.

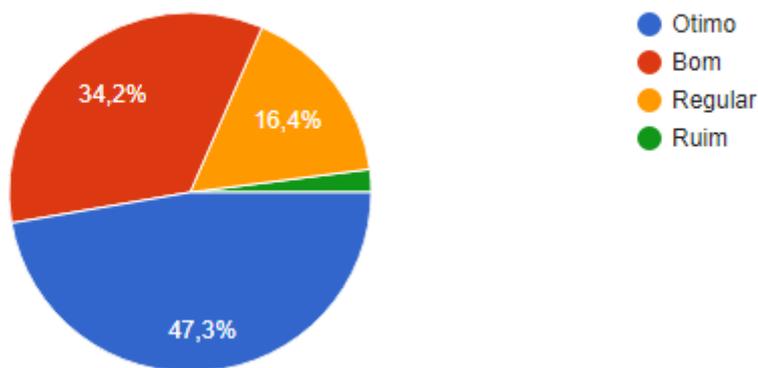
Figura 2 - Quanto ao Conteúdo, qual a sua avaliação?



Fonte: autora

A avaliação sobre a didática da professora também foi colocada na pesquisa. Pois a mediação do processo ensino aprendido também precisava ser verificado. Na figura 3 foi feita a pergunta sobre a didática da professora. Nesse item mais de 70% considerou a didática ótima ou boa. Essa foi uma questão que houve variação em alguns semestres entre 75% e 85%. Essa variação foi considerada como grupos diferentes e com formas de aprender diferente. Dessa forma foi possível entender a diversidade das turmas e a necessidade de se trabalhar de forma adaptada cada turma.

Figura 3 - Qual a sua avaliação sobre a didática da professora?



Fonte: Autora

As metodologias ativas fazem uma diferença significativa no processo de aprendizado. Elas auxiliam a participação ativa dos alunos na aprendizagem, tornando as aulas dinâmicas, com resultados significativos.

A experiência vivida nesses dois anos foi muito boa tanto para o crescimento na formação da professora, quanto no aprendizado dos alunos. Esse processo de

mudança não é fácil. Mas muito bom para a inovação do processo de ensino aprendido.

A pandemia de covid-19 acelerou o processo de inovação na educação facilitando os processos necessários para uma melhoria do ensino. Para os professores, que souberam pesquisar e estudar sobre o assunto, foi um período muito criativo e desafiador.

Nesse trabalho foi possível verificar que a implantação de metodologias ativas são interessantes e geram resultados muito bons. Os próximos trabalhos é trabalhar no processo de volta presencial, que não poderá ser da mesma maneira que era feito antes.

## Referencias

ANDRADE, LOPES DEBORA. **Aprendizagem invertida na sala de aula da aula invertida.** Monografia de Pós-Graduação. Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2016.

BACICH, L. MORAN, J(Org). VALENTE, J.A. **METODOLOGIAS ATIVAS PARA UMA EDUCAÇÃO INOVADORA. Cap. 1 – a sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia.** Ed.Penso Ltda, Porto Alegre, 2018

GIL, ANTONIO CARLOS. **Como elaborar um projeto de pesquisa.** 4ª edição, Atlas, São Paulo, 2002.

MILHORATO, P. R. ,GUIMARÃES, E. H.R. **Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: estudo de caso em uma instituição de ensino superior privada.** Revista de Gestão e Secretariado (GeSec), v.7, n.3, p. 253 -276, São Paulo, Set/dez 2016.

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

## Abstract

Higher education has undergone a series of changes over the past few years. The market demand for new skills has led universities and colleges to seek more appropriate ways to develop their activities. An important issue to be taken into account is the dissatisfaction of students with traditional classes. Active methodologies are present in this process of change and with the covid-19 pandemic they were more important. The use of technologies to develop remote classes required teachers and students to restructure the tools to be used in

classes. One of these methodologies is the flipped classroom. It has been used a lot during the last few years. This work aims to present a case study developed in the discipline of Industrial Organization, in two faculties of technology, in the course of Industrial Automation. Articles were used to be discussed in class through summaries and questions to be prepared by the students. At the end of the activities, a satisfaction survey was carried out with the students. Throughout the work, the methodology and the results obtained will be presented.

Keyword: Teaching, Learning, Invert class