

## **A SALA DE AULA INVERTIDA COMO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO**

WILLIAM ANDRADE MARTINEZ<sup>1</sup>  
JOÃO VITOR RADDATZ TIMM<sup>2</sup>  
CÍCERO NACHTIGALL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – Wmartinez231@outlook.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – joaovitorraddatztimm@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – ccnachtigall@yahoo.com.br

### **1. INTRODUÇÃO**

A Sala de Aula Invertida é um método de ensino e aprendizado ativo, onde o estudante assume o papel principal na formação de seu conhecimento. Diferentemente do ensino tradicional, a forma como as aulas acontecem é que diferem os dois métodos. Como aponta MIZUKAMI (1986), no modelo tradicional o processo de ensino é centralizado na figura do professor, com o aluno apenas seguindo as tarefas propostas e absorvendo o conteúdo de forma passiva. Além do mais, nesse modelo destaca-se a resolução repetitiva e mecânica de exercícios sem o auxílio de tecnologias. Já a sala de aula invertida é defendida por BONWELL e EISON (1991) como uma metodologia ativa e dinâmica, onde o professor deixa de ser o centro do processo de ensino e o aluno assume o protagonismo do aprendizado, realizando atividades de maneira autônoma.

De acordo com LOPES et al. (2024), a característica principal dessa abordagem é o modo de estudo adotado pelos discentes, onde é necessário se preparar para as aulas com antecedência, através de materiais de apoio que são disponibilizados pelos professores, como livros, vídeos e até mesmo o uso das inteligências artificiais como um facilitador para a compreensão de conceitos. Nesse método, o tempo em sala de aula é dedicado para atividades práticas, elucidação de dúvidas e resolução de problemas em grupos, através do ensino colaborativo. Ademais, esse método de ensino contribui significativamente para os estudantes na autorregulação do aprendizado, pois através dele o aluno necessita criar uma rotina diária de estudo para realizar previamente a leitura e compreensão dos conteúdos que serão abordados em sala de aula. Segundo DIBENEDETTO e ZIMMERMAN (2013), a autorregulação da aprendizagem é orientada pelos objetivos determinados pelo aluno, o qual deve refletir constantemente sobre suas ações nos estudos, visando aprimorar-se para enfrentar as dificuldades encontradas.

O ingresso no Ensino Superior é algo desafiador, pois segundo FAGUNDES (2014) a universidade demanda maior esforço dos acadêmicos em relação ao Ensino Médio, afinal é um local que prepara seus estudantes para o mercado de trabalho. A trajetória acadêmica exige uma autonomia dos estudantes em relação ao seu aprendizado, requerendo uma rotina constante de estudo e dedicação para atingir os objetivos nas disciplinas. Para isso, a autorregulação do aprendizado é crucial para que os discentes alcancem suas metas no desenvolver dos semestres. Essa autorregulação está diretamente ligada a maneira de estudo de cada aluno, o qual deve desenvolver estratégias de estudo que otimizem o tempo e sejam construtivas.

Nesse cenário, a abordagem da Sala de Aula Invertida pode se tornar uma aliada no processo de aprendizado dos estudantes, pois através dela é necessário que o discente possua um cronograma diário de estudos para obter um primeiro

contato com o conteúdo antes dos encontros presenciais. Dessa maneira, o aluno deve gerenciar o seu ritmo de estudo de forma independente, assim permitindo o avanço no conteúdo conforme a sua capacidade.

Esse artigo visa relatar a experiência dos autores nas disciplinas de Cálculo I, II e III do curso de Licenciatura em Matemática Integral, da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no qual foi adotado a metodologia de Sala de Aula Invertida. O objetivo desse relato é expor a maneira como as aulas foram desenvolvidas e a evolução do método adotado desde o Cálculo I até o Cálculo III, além da percepção sobre a eficácia e a importância da metodologia para a nossa trajetória acadêmica.

## **2. ATIVIDADES REALIZADAS**

A abordagem adotada nas disciplinas de Cálculo foi dividida em momentos de aprendizado autônomo e explicações expositivas através de seminários, que visam promover um protagonismo dos licenciandos e estimular a autonomia. Ao longo do Cálculo I, II e III, algumas mudanças no processo de ensino foram desenvolvidas a fim de aprimorar o método e tornar o aprendizado cada vez mais construtivo, com momentos voltados para a docência, assim preparando os discentes para o futuro profissional. Durante as três disciplinas, o professor responsável pela turma disponibilizava o conteúdo previamente através da plataforma *e-aula* da UFPEL para que os acadêmicos acessassem o material e realizassem a leitura e apontamentos acerca do tópico relacionado a cada aula. Segundo NACHTIGALL e FRISON (2020), o processo de sala de aula invertida possui como característica principal o acesso e estudo antecipado dos materiais que são disponibilizados através de vídeos ou textos pelo docente. Esse primeiro contato com o conteúdo é fundamental para o processo, pois permite dedicar o tempo de aula presencial para o desenvolvimento de atividades para reforçar os conhecimentos aprendidos no estudo antecipado.

A disciplina de Cálculo I foi a primeira com a aplicação da metodologia em questão. O modelo de ensino proposto pelo professor para as aulas compreendia várias fases de aprendizado. Inicialmente, o professor disponibilizava todo o material didático no ambiente virtual *e-aula* (tais como textos, vídeos e sugestões de exercícios/problemas), possibilitando que os alunos se familiarizassem antecipadamente com o tópico a ser explorado nas aulas da semana. Com esse acesso prévio, os estudantes ficavam encarregados de ler o conteúdo por conta própria. Além dessa leitura inicial, os alunos eram incentivados a criar um resumo do material compartilhado. Nesse resumo, era esperado que constassem as definições, principais resultados (como teoremas, proposições, corolários) e exemplos práticos, que são essenciais para a compreensão do tema em estudo. O objetivo dessa tarefa não era somente confirmar se os alunos de fato haviam estudado o material disponibilizado, mas também fomentar o aprendizado, uma vez que ao registrar anotações sobre um tema que estão lendo, os estudantes conseguem assimilar melhor o conteúdo.

Ademais, era requisitada a produção de dois vídeos avaliativos no semestre. Esses vídeos envolviam a solução de problemas que englobassem o conteúdo de cálculo apresentado ao longo da disciplina. A finalidade de criar o vídeo tinha como foco tanto a melhoria da aprendizagem desenvolvida nas aulas quanto o aprimoramento da prática pedagógica para abordar conteúdos matemáticos, uma vez que no futuro lecionaremos em sala de aula e uma boa prática didática será essencial para explicar os conteúdos aos alunos. Além disso, como estamos imersos em uma era tecnológica, as videoaulas são elementos importantes para

explicações online de conteúdos, logo, um primeiro contato com a criação desses materiais nos proporciona como futuros professores um embasamento prático de como elaborá-los.

A abordagem utilizada na disciplina de Cálculo I inicialmente causou certa apreensão entre os alunos, pois a autoaprendizagem para quem está apenas no segundo semestre da faculdade é bastante difícil, visto que não estamos habituados a esse estilo de ensino. Entretanto, ao longo do semestre, entendemos a importância desse método para evitar a procrastinação nos nossos estudos. Com essa abordagem, aprendemos a estabelecer horários e maneiras de estudar, além de assimilar o conteúdo. Ao concluir Cálculo I, fomos aprovados para avançar para Cálculo II. Nos primeiros dias de aula, o professor questionou a turma sobre qual metodologia preferíamos que ele utilizasse. As opções eram o método tradicional, com aulas expositivas e testes escritos, ou o método de Sala de Aula Invertida, o qual já havia sido trabalhado em Cálculo I. Todos os alunos optaram pelo método de Sala de Aula Invertida, reconhecendo sua importância para nosso aprendizado na disciplina anterior.

A metodologia seguida em Cálculo II foi parecida com a de Cálculo I, mas com um novo processo avaliativo: todo o material foi disponibilizado na plataforma e-aula e o acesso prévio se tornou nossa responsabilidade. Também foi solicitado que fizéssemos resumos do material e criássemos dois vídeos com soluções de problemas baseados no conteúdo da disciplina, igualmente que havia sido desenvolvido na disciplina anterior. Porém foi acrescentado no método avaliativo a imersão com um peso específico na nota final do semestre, que englobava a participação em sala, a colaboração e o envolvimento pessoal com a metodologia. Esse sistema de avaliação nos motivou ainda mais a nos dedicarmos ao método e a organizarmos nossos processos de estudo de maneira eficiente.

Como foi mencionado anteriormente, a abordagem utilizada nas aulas de cálculo foi se aperfeiçoando a cada semestre. Ao chegarmos ao cálculo III, a metodologia aplicada continuou a mesma dos cursos anteriores, mas introduziu um novo sistema de avaliação que envolvia a criação de seminários em pequenos grupos. O objetivo era apresentar o conteúdo que já havíamos estudado em casa para os outros alunos na sala de aula. Era nossa responsabilidade ler todo o material que estava disponível na plataforma, fazer anotações relevantes e elaborar um resumo por meio de slides, que serviria de base para a apresentação aos nossos colegas e ao professor. Nesse momento, deveríamos compartilhar nosso entendimento sobre o conteúdo e desenvolver uma explicação utilizando exemplos, o que ajudou bastante na nossa compreensão do tema. Isso teve um grande impacto em nosso aprendizado, pois pudemos observar as explicações dos outros alunos durante os seminários, além de esclarecer as dúvidas que surgiram durante os estudos individuais. Ademais, ao apresentar os nossos seminários, tivemos a oportunidade de praticar nossa habilidade didática e melhorar nossa capacidade de explicar, algo essencial para nossa futura carreira profissional.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abordagem utilizada nas aulas de cálculo se demonstrou bastante eficaz e construtiva para o aprendizado dos alunos do curso de licenciatura. Esse método de ensino e aprendizado possibilitou uma melhor gestão do nosso tempo de estudo, resultando em uma aprendizagem mais produtiva. Além disso, a metodologia foi se aprimorando a cada semestre, incorporando elementos fundamentais para o nosso aprendizado e para nossas futuras carreiras profissionais. A elaboração de

resumos exigiu uma reflexão e organização para que, após o acesso prévio dos temas abordados em aulas seguintes, o resumo fosse concluído para o entendimento acerca do tema. Ademais, a produção de vídeos com soluções de problemas possibilitou a aplicação prática dos conceitos discutidos em sala de aula, permitindo verificar se realmente compreendemos o conteúdo estudado ao longo do semestre. Por último, a realização de seminários contribuiu significativamente para melhorar nossa prática didática, de modo que, futuramente em sala de aula, nos sintamos mais seguros, pois já teríamos vivenciado a metodologia de ensino que nos prepararia para lecionar.

Nota-se que todos os alunos que participaram das três disciplinas de cálculo com essa abordagem alcançaram um notável progresso, tanto em termos de organização quanto de eficácia em seus estudos. Assim, pode-se afirmar que a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida é uma maneira de tornar o aprendizado mais dinâmico, autônomo e incentivando uma construção do conhecimento de forma individual, no tempo de cada aluno

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONWELL, C.C.; EISON, J.A. Aprendizagem ativa: criando empolgação na sala de aula. 1ª ed. Washington: George Washington University Press, 1991.

DIBENEDETTO, M. K.; ZIMMERMAN, B. J. Construct and predictive validity of microanalytic measures of students' self-regulation of science learning. *Learning and Individual Differences*, v. 26, p. 30-41, 2013.

FAGUNDES, C. V. Percepção de estudantes universitários acerca do acesso à educação superior: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, p. 508-525, 2014.

LOPES, S. F. S. F.; SIMÕES, J. M. A. P.; LOURENÇO, J. M. R.; MORAIS, J. C. P. "The Flipped Classroom Optimized Through Gamification and Team-Based Learning" *Open Education Studies*, vol. 6, no. 1, 2024

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: As Abordagens do Processo. In: *Temas Básicos de Educação*. São Paulo: EPU, 1986.

NACHTIGALL, C.; FRISON, L. M. B. A aprendizagem autorregulada potencializada em um ambiente de sala de aula invertida: uma experiência em uma turma de Cálculo Integral. *Revista Currículo e Docência*, v. 2, n. 3, 2020.