

## A Sala de Aula Invertida na Disciplina Cálculo I

---

LUANA DE OLIVEIRA KURZ<sup>1</sup>

CIRCE MARY SILVA DA SILVA DYNNIKOV<sup>2</sup>

### Resumo

*Neste trabalho, buscou-se identificar a viabilidade da aplicação da abordagem pedagógica – Sala de Aula Invertida – por meio de observações de aulas na disciplina Cálculo I, no 2º semestre de 2022, que faz parte do currículo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas. A pesquisa é qualitativa e a metodologia utilizada foi a observação em sala de aula. Do ponto de vista teórico, fundamenta-se na abordagem de Sala de Aula Invertida na concepção de Valente. Os principais recursos didáticos da disciplina foram um livro didático base, intitulado "Cálculo", de James Stewart, Daniel Clegg e Saleem Watson, e vídeos do Grupo de Apoio em Matemática (GAMA). Concluímos que é possível utilizar a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida na disciplina Cálculo I como uma abordagem alternativa às aulas expositivas. Encontramos indícios da possibilidade de utilização de uma metodologia ativa que contribui para a aprendizagem do Cálculo Diferencial em um curso de Licenciatura em Matemática.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Cálculo Diferencial; Formação de Professores; Curso de Matemática.*

### Abstract

*In this work, we sought to identify the feasibility of applying the pedagogical approach – Flipped Classroom – through observations of classes in the Calculus I discipline, in the 2nd semester of 2022, which is part of the curriculum of the Mathematics Degree course at the University Federal of Pelotas. The research is qualitative and the methodology used was classroom observation. From a theoretical point of view, it is based on the Flipped Classroom approach in Valente's conception. The main teaching resources for the subject were a basic textbook, entitled "Calculus", by James Stewart, Daniel Clegg and Saleem Watson, and videos from the Mathematics Support Group (GAMA). We conclude that it is possible to use the Flipped Classroom pedagogical approach in the Calculus I discipline as an alternative approach to lectures. We found evidence of the possibility of using an active methodology that contributes to the learning of Differential Calculus in a Mathematics degree course.*

**Keywords:** *Teaching Differential Calculus; Teacher training; Math course.*

## Introdução

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas. PPG em Educação Matemática – e-mail: [luanakurz1@gmail.com](mailto:luanakurz1@gmail.com).

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas. PPG em Educação Matemática – e-mail: [cmdynnikov@gmail.com](mailto:cmdynnikov@gmail.com).

O presente trabalho é um estudo de cunho descritivo analítico da disciplina Cálculo I, do curso de formação de professores de Matemática – Licenciatura em Matemática – da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e utilizou-se como abordagem pedagógica a Sala de Aula Invertida.

Além disso, este trabalho integra uma pesquisa mais ampla de mestrado da primeira das autoras, cujo objetivo geral é identificar o papel da disciplina Cálculo I na formação de um futuro professor de Matemática da Educação Básica, no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) na UFPel. Posto isto, nesta pesquisa<sup>3</sup> mais ampla busca-se conhecer as abordagens pedagógicas que os professores utilizaram para o ensino da disciplina Cálculo I no período de 1992 até 2022.

Logo, a justificativa pela escolha do tema do artigo se deu por meio desta pesquisa mais ampla realizada, que mostrou a utilização da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida nos dias atuais e, também, no interesse de compreender como essa abordagem pedagógica está sendo implementada.

Posto isto, temos o seguinte problema da pesquisa: Como se desenvolveu a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida na disciplina Cálculo I, do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, no 2º semestre de 2022?

De acordo com Valente (2014, p. 94), “há um grande interesse em mudar e propor algo inovador, que possa resolver o problema da evasão, da falta de interesse dos estudantes pelas aulas e, conseqüentemente, o alto número de repetências em disciplinas, especialmente das ciências exatas”. A relevância desta pesquisa para a educação está voltada em mostrar a utilização da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida em uma disciplina de exatas, o Cálculo I, que muitas vezes acaba tendo como foco abordagens tradicionais e que também é conhecida por apresentar grandes dificuldades de aprendizagem, acarretando um número significativo de reprovações. De acordo com Pavanelo e Lima (2017),

Estudiosos da área defendem há décadas um novo modelo de educação, em que o aluno seja o protagonista e aprenda de forma mais autônoma, com o apoio de tecnologias. Mas, o que observamos na maior parte das instituições de ensino brasileiras é que persiste o modelo tradicional de ensino, em que o professor apresenta os conteúdos e os alunos ouvem,

---

<sup>3</sup> Pesquisa financiada pelo CNPq. Faz parte do projeto: O Cálculo Diferencial e Integral: uma análise das tentativas de sua escolarização.

anotam explicações para, somente depois disso, estudar, fazer exercícios e resolver possíveis situações-problema (Pavanelo; Lima, 2017, p. 740).

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é identificar a viabilidade da aplicação da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida na disciplina Cálculo I. Para isto, é necessário presenciar esta abordagem na disciplina.

De acordo com Angrosino (2009, p. 9):

Os pesquisadores, em si, são uma parte importante do processo de pesquisa, seja em termos de sua própria presença pessoal na condição de pesquisadores, seja em termos de suas experiências no campo e com capacidade de reflexão que trazem ao todo, como membros do campo que se está estudando.

Nesta pesquisa, utilizou-se a técnica de observação, em que o pesquisador se coloca presencialmente no local que deseja coletar os dados, neste caso, a sala de aula. Apoiadas em Valente (2014), escolhemos como local e sujeitos da investigação, uma turma do Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel no 2º semestre de 2022.

## **1 Referencial Teórico**

Esta pesquisa foi fundamentada pelo teórico Valente (2014), que investiga sobre a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida. De acordo com Valente (2014, p. 85):

A sala de aula invertida é uma modalidade de e-learning na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Entretanto, o estudante não precisa necessariamente estudar on-line, dependendo do professor pode haver a utilização de um livro didático para o estudo antecipado. Mas sabe-se que muitas vezes só o livro didático não é suficiente para a aprendizagem, às vezes poderá ser necessário recorrer, por exemplo, a vídeos do *YouTube*.

Para Valente (2014, p. 87), “nas aulas presenciais os alunos resolvem problemas, individualmente ou em grupo, realizam atividades práticas, discussão do material ou são

ministradas pequenas palestras relativas aos assuntos que os alunos não compreenderam”, ou seja, para a realização do encontro presencial é necessário que o estudante tenha se preparado antecipadamente por meio do material de estudo disponibilizado.

Segundo Valente (2014, p. 90), “muitos professores podem estar usando estratégias de ensino que têm alguma semelhança com a sala de aula invertida. Eles podem não estar conscientes sobre essa terminologia”, e isso pode ocorrer porque talvez alguns professores não procurem pesquisar sobre abordagens pedagógicas.

Conforme Valente (2014, p. 90):

os professores podem iniciar com o básico sobre a inversão da sala de aula, e à medida que vão adquirindo experiência passam a usar a aprendizagem baseada em projeto ou na investigação e, com isso, vão se reinventando, criando cada vez mais estratégias centradas nos estudantes ou centradas na aprendizagem, ao invés das aulas expositivas que costumavam ministrar.

Ou seja, não é necessário que o professor seja experiente na abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida para utilizá-la em suas aulas, desde que haja interesse da parte do professor, pois Valente (2014) relata que a utilização desta abordagem pedagógica não deve ser imposta aos professores.

## **2 Revisão de Literatura**

A Sala de Aula Invertida é uma abordagem pedagógica realizada na ministração de disciplinas. Entretanto, uma das abordagens mais utilizadas em sala de aula ainda é a tradicional, Nachtigall (2020, p 53) relata que:

Mesmo que parte da turma procure, num primeiro momento, acompanhar a exposição, fazer anotações e compreender o máximo possível, é provável que depois da primeira meia hora de aula, o nível de concentração já se mostre comprometido. Mesmo assim a aula prossegue, em um ritmo padronizado, como numa linha de produção de uma indústria.

A Sala de Aula Invertida busca tornar o encontro presencial mais dinâmico, com uma maior participação dos estudantes. Mas para que isso seja possível, é necessário que os estudantes e o professor se disponibilizem a participar desta abordagem. Conforme Schneiders (2018, p. 7-8):

Nessa abordagem, tanto o professor quanto o estudante devem mudar de postura. O estudante deixa de ser um expectador e passa a atuar ativamente, tornando-se o protagonista do seu aprendizado. Já o professor sai do palco, deixa de atuar como palestrante e se posiciona próximo ao aluno, auxiliando-o no processo de aprendizagem, assumindo uma postura de orientador e tutor.

Nota-se que é importante que haja uma grande mudança da aula tradicional para a abordagem da Sala de Aula Invertida, Schneiders (2018, p. 8) relata que “é necessário que o docente prepare os materiais e os disponibilize aos estudantes antes da aula, objetivando tornar o debate presencial mais qualificado. Essa qualidade está relacionada com a reflexão prévia dos estudantes a respeito do tema a ser abordado em aula”.

Valente (2014, p. 87) comenta sobre a implementação da abordagem:

A abordagem da sala de aula invertida não deve ser novidade para professores de algumas disciplinas, nomeadamente no âmbito das ciências humanas. Nessas disciplinas, em geral, os alunos leem e estudam o material sobre literatura, filosofia, entre outros assuntos, antes da aula e, em classe, os temas estudados são discutidos. A dificuldade da inversão ocorre especialmente nas disciplinas das ciências exatas, nas quais a sala de aula é usada para passar o conhecimento já acumulado. Assim, a maior parte dos exemplos de inversão da sala de aula ocorre nesse âmbito.

Posto isto, a Sala de Aula Invertida acaba se tornando mais acessível para algumas disciplinas específicas. Entretanto, não existe a impossibilidade de usá-la nas demais disciplinas. Conforme Valente (2014, p. 90), “os aspectos fundamentais da implantação da sala de aula invertida são a produção de material para o aluno trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”.

Conforme Bossi e Schimiguel (2020), a Sala de Aula Invertida é uma metodologia ativa, ela difere dos métodos tradicionais e tem como foco de ensino e aprendizagem o próprio estudante, que age na construção do seu próprio conhecimento.

### 3 Procedimentos

Para realizar a pesquisa, foi necessário que o professor ministrante da disciplina Cálculo I autorizasse que suas aulas fossem observadas durante o período do 2º semestre de 2022, a fim de colher informações sobre o desenvolvimento da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida na ministração da disciplina Cálculo I. Além disso, também foi solicitada a permissão dos estudantes matriculados na disciplina.

A partir da autorização, foi possível participar das aulas e realizar as observações. Para ter acesso aos conteúdos e organização da disciplina, o professor ministrante disponibilizou o acesso à disciplina Cálculo I pelo E-aula<sup>4</sup> da UFPel.

Conforme Belei *et al.* (2008, p. 191-192), “diz-se que uma observação é fidedigna quando o observador é preciso e seus registros são confiáveis. Não basta apenas colocar-se próximo ao objeto de estudo e olhá-lo. Deve-se olhar e registrar”. A importância de registrar os acontecimentos é que o pesquisador não corre o risco de esquecer algo ou colocar alguma informação errada na pesquisa.

### 4 Desenvolvimento

A seguir será comentado sobre o que foi coletado por meio das observações nas aulas da disciplina de Cálculo I, do curso de Licenciatura em Matemática (Integral), da UFPel. Além disso, será apresentado informações sobre a disciplina, com o intuito de fazer uma relação daquilo que é apresentado na teoria com aquilo que é realizado na prática.

#### Quadro 1 - Ementa

<b>Ementa da disciplina</b>
Limites: conceitos, tipos diferentes (geral, unilateral, parcial, infinitos, no infinito), propriedades, indeterminações. Continuidade: conceito, propriedades locais, descontinuidades, propriedades globais (teoremas do valor intermediário e de Weierstrass). Diferenciabilidade: conceito de derivada e de diferencial, propriedades principais, derivadas de funções elementares, teorema do valor médio, fórmula de Taylor, aplicações geométricas e físicas.

Fonte: E-aula da UFPel.

O Quadro 1 apresenta os conteúdos estudados na disciplina de Cálculo I durante um semestre. Por meio da ementa, o professor elabora o cronograma das aulas e, assim, não fica pendente nenhum conteúdo importante.

<sup>4</sup> É uma plataforma on-line da UFPel, nela os estudantes conseguem acessar todas as disciplinas e os materiais disponibilizados pelos professores.

O cronograma é separado em datas, mostrando o conteúdo que será estudado em cada dia. Além disso, também mostra a data das avaliações escritas e as aulas para tirar dúvidas, que são realizadas antes das avaliações escritas. Os estudantes possuem acesso a esse cronograma, assim eles podem estudar os conteúdos antecipadamente e organizarem seu tempo e compromissos da melhor forma possível.

## Quadro 2 - Metodologia

Metodologia da disciplina
A metodologia de ensino/aprendizagem adotada mesclará momentos de exposição do conteúdo com momentos de estudo em grupo, seminários e aulas invertidas. Os estudantes serão incentivados a acessarem, previamente aos encontros, materiais indicados pelo docente versando sobre o conteúdo de cada aula.

Fonte: E-aula da UFPel.

No Quadro 2, é mostrado a metodologia utilizada na disciplina, nas observações notou-se que o professor disponibiliza o material de estudo com antecedência para que os estudantes possam estudar antes do encontro presencial. O material de estudo é um livro didático base e vídeos de apoio. O livro base é o "Cálculo", de James Stewart, Daniel Clegg e Saleem Watson, volume 1, tradução da 9ª edição norte-americana e ano 2021. Os vídeos disponibilizados são do projeto Grupo de Apoio em Matemática (GAMA)<sup>5</sup>, o professor ministrante desta disciplina faz parte do projeto.

### Figura 1 - Exemplo de como são disponibilizados os vídeos sugeridos

The screenshot shows a web browser window with the URL [e-aula.ufpel.edu.br/course/view.php?id=21166](https://e-aula.ufpel.edu.br/course/view.php?id=21166). The page header includes navigation links: E-AULA UFPPEL, PÁGINA INICIAL, PAINEL, MEUS CURSOS. A sidebar on the left contains a list of weeks and a 'Link do vídeo' button. The main content area, titled 'Vídeos sugeridos', features two video thumbnails. The first, 'Beta Tangente', shows a coordinate system with a parabola  $y = f(x)$  and a tangent line at point  $P$ . The second, 'Definição de Derivada', includes a text box with the problem: 'Exemplo 1: Dada a função  $f(x) = \frac{1}{x}$  calcule  $f'(1)$ .' and a solution box with the following steps:
 
$$f'(1) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{1+h} - 1}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1 - 1 - h}{h(1+h)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-h}{h(1+h)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-1}{1+h} = -1$$

Fonte: E-aula da UFPel.

<sup>5</sup> Link da página do GAMA: <https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/>.

De acordo com Nachtigall (2020, p. 54),

Os conteúdos básicos são apresentados antecipadamente ao encontro presencial, por meio de vídeos, textos e/ou outros recursos para que, desta forma, o encontro presencial seja utilizado para realizar as atividades que antes (na modalidade tradicional) o estudante desenvolveria fora da sala de aula, possivelmente de forma individual e sem interação com o professor e demais alunos.

A partir do estudo antecipado, realizado pelos estudantes, os mesmos elaboram um resumo do que estudaram. No dia do encontro presencial, um dos estudantes se voluntaria a apresentar o seu resumo para os colegas e, após a apresentação deste resumo, é iniciada uma discussão para tirar dúvidas do conteúdo ou dos exercícios propostos.

É interessante destacar que o encontro presencial é um momento de muita interação entre os colegas e o professor, em que a todo momento os estudantes têm a liberdade de resolver algum exercício no quadro, tirar a dúvida de um colega e se ajudarem. Para Valente (2014), o encontro presencial estimula entre os colegas trocas sociais.

### Quadro 3 - Avaliação

Avaliação da disciplina
<p>Serão realizadas três avaliações ao longo do semestre, cada uma com peso 10 (dez). A média semestral será composta pela média aritmética simples destas avaliações. Os estudantes frequentes que obtiverem média semestral igual ou superior a 7,0 (sete vírgula zero) estarão aprovados na disciplina. Os estudantes frequentes que obtiverem média igual ou superior a 3,0 (três vírgula zero) e inferior a 7,0 (sete vírgula zero) realizarão o exame.</p> <p>Em cada avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vídeo com a resolução de um problema de aplicação: Quatro (4) pontos;</li><li>- Avaliação escrita: Seis (6) pontos;</li><li>- Participação em aula: Um (1) ponto extra.</li></ul>

Fonte: E-aula da UFPel.

No Quadro 3, pode-se observar que a avaliação é realizada de uma maneira diversificada, além de existir uma avaliação extra, que permite ao estudante melhorar sua nota final.

Em relação às provas escritas, o professor ministrante desta disciplina marca uma data para a sua realização, os estudantes realizam a prova e têm a oportunidade de refazê-la, em casa, logo após a aplicação, ou seja, eles realizam cada prova escrita duas vezes. Para a correção, o professor disponibiliza um encontro presencial individual com cada estudante, fora do período da aula, para que haja a correção da prova feita no dia marcado e a prova é refeita pelo estudante, em outras palavras, o estudante participa da correção. Sobre a avaliação do vídeo, é solicitado que os estudantes gravem um vídeo resolvendo algum problema sobre os conteúdos estudados na disciplina, assim eles colocam em prática e mostram a forma de aprendizagem deles. No E-aula, plataforma on-line da UFPel, o professor sugere alguns problemas disponíveis no livro didático base para os estudantes gravarem o vídeo avaliativo.

#### **Quadro 4 - Bibliografia**

<b>Bibliografia da disciplina</b>
<p><b>Bibliografia básica:</b></p> <p>ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. Cálculo. v.1. Porto Alegre: Bookman. ISBN 9788582602263 [Livro eletrônico]</p> <p>LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. v.1. São Paulo: Harbra. ISBN 8529402065</p> <p>STEWART, J. Cálculo v.1. São Paulo: Cengage Learning. ISBN 9788522114610 [Livro eletrônico]</p> <p><b>Bibliografia complementar:</b></p> <p>COELHO, Flávio Ulhoa. Cálculo em uma variável. São Paulo Saraiva 2013 1 recurso online ISBN 9788502199774.</p> <p>GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo. v.1. Rio de Janeiro: LTC. ISBN 9788521635574 [Livro eletrônico]</p> <p>SALAS, S.L. Cálculo. v.1. Rio de Janeiro: LTC 2005. ISBN 9788521626602 [Livro eletrônico]</p> <p>THOMAS, G.B.; WEIR, M.D.; HASS, J. Cálculo. v.1. São Paulo: Pearson Addison Wesley. ISBN 9788581430874788535716825.</p>

Fonte: E-aula da UFPel.

O Quadro 4 mostra a bibliografia presente no plano de ensino da disciplina, entretanto, observa-se que o livro base utilizado para o estudo dos estudantes não está inserido na bibliografia, isso se dá pelo fato de que o professor ministrante da disciplina optou por utilizar um livro didático com uma edição mais atual. Porém, a bibliografia serve como auxílio aos estudantes, aqueles que tiverem interesse podem acessar os livros referenciados no Quadro 4.

Em uma das observações na sala de aula, foi possível presenciar uma conversa do professor com os estudantes, em que ele pergunta o que os alunos estão achando dessa abordagem pedagógica de Sala de Aula Invertida. Dentre as respostas, uma estudante comentou que sente dificuldade na organização dos estudos, pois essa abordagem requer que o estudante estude com antecedência, porém, a mesma falou que está se organizando para melhorar essa prática. Entretanto, nessa mesma discussão, outra estudante comentou que prefere esta abordagem pelo fato de que ela consegue se dedicar mais aos estudos e se sente mais preparada na hora da avaliação escrita.

Segundo Valente (2014, p. 93), “o ponto considerado mais problemático é o fato de o aluno não se preparar antes da aula e, com isso, não ter condições de acompanhar o que acontece na sala de aula presencial”, ou seja, é importante que o estudante esteja conseguindo acompanhar esta abordagem, pois ele é fundamental durante todo o processo.

Os estudantes possuem um livro didático e vídeos de apoio para estudarem. Na mesma discussão citada anteriormente, alguns estudantes comentaram que seria mais fácil estudarem apenas pelo livro, enquanto outros estudantes comentaram que seria mais fácil estudarem pelos vídeos. Isso mostra as diferenças de aprendizagem que existem dentro de uma sala de aula. De acordo com Turíbio e Silva (2017, p. 159-160),

O livro didático ao longo do tempo vem se apresentando como um importante recurso pedagógico, e mesmo com todos os avanços da tecnologia e toda a diversidade de fontes de informações disponíveis, ele ainda tem sido o principal material didático utilizado em sala de aula, pois é uma ferramenta a que todos os alunos juntamente têm acesso e, portanto, a mais usual.

Neste caso, o livro didático é disponibilizado na biblioteca virtual da UFPel, e qualquer estudante pode ter acesso a ele, até mesmo aquele que não dispõe de computador e Internet, pois na UFPel existem computadores e Internet disponíveis especialmente para

o uso dos estudantes. Entretanto, alguns estudantes optaram por comprar o livro e tê-lo em mãos.

Em relação aos vídeos de apoio, Scherer e Medeiros (2022, p.7), afirmam que “esse uso de vídeo é comum fora de sala de aula, com a prática de alunos que estudam disciplinas a partir do acesso a uma diversidade de canais no *YouTube* com conteúdos de matemática”, sendo assim, os estudantes acessam os vídeos em um período fora da sala de aula, para estudar o conteúdo antecipadamente ou tirar dúvidas. O professor ministrante da disciplina de Cálculo I disponibiliza os vídeos sugeridos na plataforma de estudo, porém nada impede os estudantes de procurarem outros vídeos, por exemplo, no *YouTube*.

Outro ponto importante que se notou no decorrer das observações, é que o professor ministrante da disciplina sempre pergunta aos estudantes o que eles estão achando da abordagem pedagógica, se preferem trocar de método, se alguém não está conseguindo acompanhar, entre outros. Essa conversa diária com os estudantes é fundamental para que o professor tenha uma noção de como os estudantes estão lidando com esta abordagem pedagógica, pois o objetivo dela não é prejudicar os estudantes, mas propor algo diferente do tradicional.

De acordo com Valente (2014, p. 92), “se o aluno se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado ao aprofundamento da sua compreensão sobre o conhecimento adquirido, tendo a chance de recuperá-lo, aplicá-lo e com isso, construir novos conhecimentos”.

Durante uma das observações, um dos estudantes tinha resolvido os exercícios propostos do livro didático base sobre derivação implícita. No entanto, a resolução de um deles apresentava resposta diferente da resposta do livro. Então, o estudante se disponibilizou a ir ao quadro resolver o mesmo exercício para que os colegas pudessem encontrar o erro cometido por ele, enquanto todos aprendiam juntos, mas ao descrever a resolução no quadro, este estudante conseguiu encontrar o seu erro e chegar na resposta correta. Isso mostra a importância da participação ativa dos estudantes nessa abordagem pedagógica. Vale ressaltar que não foi necessário que o professor interferisse para ajudar.

Na resolução de outros exercícios, pôde-se notar a colaboração entre os colegas. Quando um estudante vai ao quadro resolver algum exercício, os colegas ajudam além de esclarecer suas próprias dúvidas. Quando nenhum estudante consegue fazer o exercício, o professor resolve, mas a todo tempo interage com os estudantes. Para Valente (2014, p. 91):

A sala de aula presencial assume um papel importante nessa abordagem pedagógica pelo fato de o professor estar observando e participando das atividades que contribuem para o processo de significação das informações que os estudantes adquiriram estudando.

É a partir do encontro presencial que o professor consegue identificar se o aluno está de fato aprendendo e quais são as suas dificuldades.

A Sala de Aula Invertida já foi utilizada na disciplina de Cálculo I, em outra universidade, essa experiência é relatada por Pavanelo e Lima (2017). Os autores ressaltam que ao implementar a Sala de Aula Invertida no ensino de Cálculo:

A maneira como se torna interessante o estudo gradual da disciplina, usando a sala de aula para a discussão de dúvidas conceituais, ou nas atividades de cunho mais prático foi um dos pontos de reflexões em sala de aula entre professor e alunos, conforme aponta a teoria. Desse modo, um dos objetivos do ensino do Cálculo foi alcançado, a busca da construção dos significados conceituais por parte dos alunos, e o alcance desse objetivo diante do processo de negociação didática em sala de aula (PAVANELO; LIMA, 2017, p. 753).

Com esta experiência os autores constataram que os estudantes conseguiram construir a sua aprendizagem por meio dessa abordagem pedagógica e consideram a sala de aula invertida uma alternativa para ser utilizada na disciplina de Cálculo I. No entanto, ressaltam “mas que exige mudanças importantes na postura do professor perante as aulas presenciais, escolha e elaboração de material didático eficiente e também mudanças nas posturas dos alunos da turma”. (PAVANELO; LIMA, 2017, p. 757).

Por fim, Valente (2014, p. 95) afirma que:

Essa abordagem pedagógica está fundamentada em diversas teorias e concepções sobre aprendizagem que indicam que os resultados educacionais podem ser muito mais promissores do que o processo de ensino tradicional baseado em aulas expositivas. Por outro lado, posições inovadoras como essas têm seus pontos negativos.

Ou seja, é possível utilizá-la em várias disciplinas, inclusive, no Cálculo I, que é o foco desta pesquisa. Entretanto, qualquer abordagem pedagógica terá seus desafios.

## **Considerações Finais**

Conclui-se que a partir do interesse do professor e estudantes, a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida apontou indícios de que pode ser utilizada com proveito na disciplina de Cálculo I, dando visibilidade para esta abordagem, que poderá ganhar espaço nas salas de aulas.

Como resposta ao problema da pesquisa, pode-se perceber que a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida se desenvolveu de uma forma positiva para esta turma, visto que ao final do semestre a turma obteve 100% de aprovação. Entretanto, isso não afirma que esta abordagem pedagógica ocorrerá da mesma forma em todas as turmas.

Mas, o fato de que em uma turma de Cálculo I, que utilizou a abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida, obteve 100% de aprovação dos estudantes, traz um impacto para a educação, pois é pesquisado muito sobre as reprovações e evasões na disciplina de Cálculo I, e neste caso esta pesquisa relata algo diferente desta realidade, que é o fato de não haver nenhuma reprovação.

Por isso, é interessante que sejam realizadas mais pesquisas voltadas à utilização desta abordagem pedagógica em outras turmas e disciplinas, com o intuito de identificar como os estudantes recebem esta abordagem e se a abordagem ocorrerá de forma positiva ou negativa.

Nota-se que essa abordagem pedagógica oportuniza uma socialização maior entre os estudantes e o professor, desconstruindo aquela concepção de que o professor é o “dono do conhecimento”, mas mostrando que os estudantes são capazes de estudarem sozinhos e se ajudarem. Obviamente, a presença do professor é indispensável, pois existem conteúdos que os estudantes precisam de uma melhor explicação e se sentem mais seguros para tirar dúvidas.

Em uma sala de aula, existem diversos estudantes que possuem maneiras diferentes de aprender. Muitas vezes o colega explicando um certo conteúdo ou exercício de uma maneira menos formal, faz com que esse conteúdo se torne mais compreensível pelo estudante do que quando o professor o está explicitando formalmente do professor, pois os estudantes costumam adaptar certos conceitos ou nomenclaturas para uma linguagem mais informal.

Por fim, com as observações de aulas na disciplina Cálculo I foi possível identificar a viabilidade da aplicação da metodologia Sala de Aula Invertida no processo de ensino dos conteúdos dessa disciplina.

## Referências

- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**: coleção pesquisa qualitativa. Bookman Editora, 2009.
- BOSSI, K. M. L.; SCHIMIGUEL, J. Active methodologies in the teaching of Mathematics: state of the art. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 4, p. e47942819, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2819>. Acesso em: 3 out. 2023.
- NACHTIGALL, C. **O uso da Sala de Aula Invertida no ensino superior**: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar. 2020. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.
- PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema** [Internet], Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/czkXrB369jBLfrHYGLV4sbb/#>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- SCHERER, S.; MEDEIROS, A. S. de. Uso de vídeos em aula: um estudo e uma prática com professores de matemática. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 03–36, 2022. DOI: 10.30612/tangram.v5i1.12425. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/12425>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- SCHNEIDERS, L. A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). **Lajeado: ed. da UNIVATES**, 2018.
- TURÍBIO, S. R. T.; SILVA, A. C. A INFLUÊNCIA DO LIVRO DIDÁTICO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 158-178, 2017. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2017.v2.n2.p158-178.id73. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br:443/periodicos/index.php/rpd/article/view/73>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 15 mar. 2023.