

## DISPOSITIVO PARA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Joélia Santos de Lima<sup>1</sup>

GD n°6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

**Resumo:** Este trabalho tem por finalidade apresentar o projeto de dissertação cujo objetivo é analisar como um dispositivo para sala de aula invertida e de auxílio à identificação de conteúdos pode auxiliar o professor com o ensino do princípio de Cavalieri e Volume do Prisma. Como objetivo específico avaliaremos se (e/ou como) o dispositivo consegue contribuir com a tomada de decisão do professor em relação às habilidades apresentadas pelos alunos. A experimentação do dispositivo se dará com estudantes do curso de licenciatura em matemática que estão cursando a disciplina de geometria espacial, abordando os conteúdos Prisma ilimitado, paralelepípedo, área lateral/área total, princípio de Cavalieri e volume do prisma.

**Palavras-chave:** Ensino Híbrido. Sala de Aula Invertida. Ensino de Geometria Espacial.

### INTRODUÇÃO

No decorrer do curso de Licenciatura em Matemática foi possível perceber que os alunos enfrentam dificuldades ao se depararem com as disciplinas específicas do curso, como por exemplo, as disciplinas de geometria, álgebra, física. Muitas metodologias são desenvolvidas e utilizadas no ambiente educacional como uma forma de proporcionar melhorias em relação as dificuldades apresentadas no Ensino Superior.

Uma dessas metodologias de ensino é o Ensino Híbrido, que mistura os momentos de discussão de uma aula presencial com as mais variadas possibilidades de acesso a informação que a internet permite. Esta metodologia é dividida em alguns modelos de ensino, nesta pesquisa abordaremos a sala de aula invertida, que inverte os momentos de uma aula tradicional, o aluno estuda em casa o que seria visto em sala de aula, por meio de vídeos ou textos previamente selecionados pelo professor, e em sala de aula ocorrem as discussões e resoluções de problemas.

Na sala de aula invertida o professor prepara o material que será estudado antecipadamente pelos estudantes, sendo vídeos, textos, arquivos. O material é compartilhado com os estudantes e a proposta é que estes estudem em casa com base no

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES; Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica; mestrado; joelialiima@outlook.com; orientador(a): Verônica Gitirana Gomes Ferreira.

material proposto, em sala de aula o aluno deve aplicar o que foi estudado, por meio de debates, resolução de problemas, criação de projetos. Estes momentos em sala de aula podem ou não conter tecnologias, como o uso de ferramentas/software para auxiliar na resolução de problemas, projetos, entre outros.

Muitas pesquisas foram realizadas no Ensino Superior com o uso do Ensino Híbrido e da sala de aula invertida, como o trabalho de Pavanelo e Lima (2017), que utilizam a sala de aula invertida como uma possibilidade no ensino de Cálculo 1, mostrando que os alunos conseguiram obter um desempenho melhor nas avaliações com o uso desta metodologia.

Uma das possibilidades que o Ensino Híbrido trás é a personalização do ensino, onde a aprendizagem pode ser flexível, em decorrência da necessidade do aluno de se obter ou melhorar determinada habilidade, proporcionando que o aluno aprenda no seu ritmo, deste modo, o professor deve verificar quais são as necessidades do aluno e o que ele precisa para conseguir avançar.

Como o Ensino Híbrido propõe as avaliações frequentes, utilizando feedbacks para verificar o processo de aprendizagem dos estudantes, o problema de pesquisa que nos deparamos é: Como o processo de verificação da aprendizagem em uma disciplina do Ensino Superior pode é realizado? É possível construir um dispositivo que auxilie o professor quanto ao processo de investigação de aprendizagem dos alunos?

O uso de tecnologias ou metodologias como o Híbrido podem ser uma das formas de colaborar com a aprendizagem no ensino superior, pois é possível perceber dificuldades existentes em relação a disciplinas do ensino superior, por exemplo, na geometria, onde os alunos se deparam com inúmeros axiomas e teoremas para resolver problemas.

A sala de aula invertida pode ser utilizada como metodologia de ensino geometria, desta vez, adicionando uma ferramenta que possibilite a flexibilização, que é o objeto de estudo desta pesquisa, um dispositivo que seja capaz de auxiliar o professor nos momentos de feedback.

A hipótese que apresentamos neste trabalho em andamento é que a criação e validação de um dispositivo (protótipo de um software) que leve em consideração as habilidades necessárias para se aprender geometria espacial dentro de um modelo de Sala de aula invertida, pode auxiliar o processo de personalização da aprendizagem, que é a

proposta do Ensino Híbrido, assim como pode contribuir com a decisão do professor e consequentemente com a aprendizagem do aluno.

Esta proposta de estudo tem como objetivo analisar como um a criação de um dispositivo para sala de aula invertida e de auxílio à identificação de conteúdos pode auxiliar o professor com o ensino do princípio de Cavalieri e Volume do Prisma. Como objetivo específico avaliaremos se (e/ou como) o dispositivo consegue contribuir com a tomada de decisão do professor em relação às habilidades apresentadas pelos alunos.

## **SALA DE AULA INVERTIDA E ENSINO HÍBRIDO**

As tecnologias proporcionam diversas formas de ensinar, uma destas é o Ensino Híbrido, metodologia de ensino que é baseada em uma mistura de modelo tradicional e de ensino à distância, fazendo uso de espaços, recursos e materiais diversificados, de modo que possa ser respeitada a diversidade de aprendizagens em sala de aula e/ou em ambientes virtuais.

O ensino híbrido, da maneira que vem sendo utilizado em escolas de educação básica nos Estados Unidos, na América Latina e na Europa, difere das definições de *blended learning* voltadas para o ensino superior e entendidas como aquele modelo em que o método tradicional, presencial, se mistura com o ensino a distância e, em alguns casos, determinadas disciplinas são ministradas na forma presencial, enquanto, outras, apenas *on-line*. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 61)

O Ensino Híbrido propõem que os alunos estejam em lugar de ação e protagonismo, modificando a metodologia tradicional de ensino, descentralizando o modelo de ênfase apenas no professor, onde este age como emissor e os alunos como receptores. Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 61) A expressão *ensino híbrido* está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços.

Em um modelo de Ensino tradicional, um professor que leciona em uma turma com 30 alunos parte de um mesmo ponto, avalia e pontua os conhecimentos da mesma forma e espera que os 30 cheguem ao final do curso da igualmente, com os saberes que ele projetou antecipadamente no início do semestre, mas, embora a aula seja a mesma para todos, as

dificuldades são diferentes. Assim, um dos fatores que envolvem o Ensino Híbrido é a personalização do ensino.

Estudantes da mesma idade não têm as mesmas necessidades, possuem relações diferentes com professores e/ou tecnologias digitais e nem sempre aprendem do mesmo jeito e ao mesmo tempo. Nem sempre é necessário que toda a turma caminhe no mesmo ritmo. Avançamos gradativamente para outro desafio da educação: a personalização do ensino. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 59)

Em decorrência das questões de espaços, onde a aprendizagem não acontece apenas em sala de aula, a existência de um acervo de informações e materiais disponíveis, muitas vezes de forma gratuita e de fácil acesso possibilitam pensar formas personalizadas de ensino para aprendizagens diversificadas.

Um projeto de personalização que realmente atenda aos estudantes requer que eles, junto com o professor, possam delinear seu processo de aprendizagem, selecionando recursos que mais se aproximam de sua melhor maneira de aprender. Aspectos como o ritmo, o tempo, o lugar e o modo como aprendem são relevantes quando se reflete sobre a personalização do ensino. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 60)

No modelo de Ensino Híbrido, não existe apenas um modo de ensinar, Valente (2014) cita Staker e Horn (2012), onde diz que, esses autores definem quadro modelos que categorizam a maioria dos programas de ensino híbrido ou blended: flex, blended misturado, virtual enriquecido e rodízio.

Os modelos são divididos de Ensino Híbrido em grupos menores, por exemplo, o modelo de rodízio é dividido em quatro subgrupos, Segundo Valente (2014, p. 85) rodízio entre estações, rodízio entre laboratórios, rodízio individual e sala de aula invertida.

Este projeto trabalha com o último subgrupo do modelo de rodízios, a Sala de aula invertida, que propõe uma inversão de ambientes, o que era feito em sala de aula passa a ser feito em casa e o que era feito em casa passa a ser feito durante a aula.

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. (VALENTE, 2014, p. 85)

Muitas pesquisas sobre sala de aula invertida estão sendo realizadas, algumas, em cursos superiores e no ensino de ciências exatas. Porém, a limitação tecnológica no final dos anos 90 impossibilitou que a proposta da sala de aula invertida fosse mais utilizada.

Embora os resultados dessa experiência tenham sido publicados em 2000, ela não foi disseminada, principalmente por conta do fato de a questão dos estilos de aprendizagem ser um tópico controverso e pela dificuldade em preparar o material para ser usado fora da aula, considerando o desenvolvimento tecnológico no final dos anos 1990. (VALENTE, 2014, p. 86)

Na sala de aula invertida, o professor antecipadamente prepara ou seleciona o material que será utilizado, podem ser utilizados textos, áudios, vídeos disponíveis na internet, Valente (2014, p.86) alerta para o fato de que “é preciso dosar o número de vídeos e o tamanho dos vídeos. e compartilha com os alunos, A ideia não é substituir a aula presencial por vídeos.” Após a seleção dos recursos, o professor compartilha os mesmos com os alunos, que devem estudar o material em casa, na sala de aula acontecem as problematizações, discussões e as avaliações, onde os *feedbacks* são gerados, o que permite tanto ao professor quanto ao aluno, estar ciente sobre o processo de aprendizagem.

Valente (2014, p.86) cita o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (2014), com as regras básicas para a inversão, são elas:

- 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados. (VALENTE, 2014, p. 86)

A sala de aula invertida vem sendo utilizada em cursos das áreas da saúde, humanas, mas segundo Valente (2014, p. 87) “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.”

Durante as aulas de geometria, muitas vezes, é utilizado uma metodologia tradicional, onde o aluno é passivo, o professor por sua vez, apresenta os axiomas e teoremas, demonstra-os e segue sempre essa sequência. Para Procópio (2011, p. 13), “quando ensinamos a Geometria estruturada da maneira axiomático-dedutiva, não há muito a fazer, tanto pelo professor quanto pelos alunos que vivenciam a única experiência possível, a da reprodução.”

Como o ensino de geometria no Ensino Superior, seja utilizada muitas vezes a obra, Os Elementos, de Euclides, é possível que ao lecionar o professor utilize a estrutura que Euclides utiliza no livro, a apresentação de axiomas, teoremas, demonstrações e utilize em suas aulas. Segundo Procópio (2011, p. 12), “A obra e a concepção presente nos Elementos de Euclides veio a influenciar todo um estilo de ensinar a geometria e a maneira dos autores produzirem seus livros.” Porém, dessa forma os alunos acabam apenas reproduzindo o que está sendo feito pelo professor.

Deste modo, a sala de aula invertida pode ser utilizada como uma das possibilidades de contribuir com o ensino de geometria espacial, para Procópio (2011, p. 13) “Na comunidade de Educação Matemática, a busca por metodologias alternativas do Ensino de Matemática, ainda que muito tímidas nas salas de aula do ensino superior, é parte do processo de mudança.”

Diferente do que muitas vezes ocorre em uma sala de aula tradicional, onde são utilizados muito mais os exames como uma forma de quantificação e seleção entre os que sabem ou não, no modelo de Ensino Híbrido as avaliações são realizadas de modo que o aluno fique a par do seu aprendizado.

A avaliação deve verificar o processo de aprendizagem do aluno e, por este ser o seu foco, retornar a ele pelo resultado. Esse processo de feedback tem de ser o motor da reorientação da prática de aula: conteúdos, formas de abordagem, instrumentos e ferramentas de avaliação, enfim, todos os componentes da verificação da aprendizagem precisam reagir aos resultados, buscando suprir as demandas dos alunos no alcance do melhor de seu potencial. (RODRIGUES, 2015, p. 158)

A metodologia de Sala de aula invertida possibilita que sejam realizadas avaliações frequentes (não no sentido de reprovação/ aprovação, mas de acompanhamento), assim, a hipótese deste trabalho é de que as dificuldades podem ser observadas melhor com a criação e validação de um dispositivo que faça um mapeamento das habilidades dos alunos sobre os conteúdos de geometria espacial, especificamente os prismas, auxiliando o professor a tomar decisões e informando aos alunos seus saberes prévios, suas dificuldades e as habilidades que são esperadas.

Com as facilidades da tecnologia e a mudança para um processo individualizado de ensino, torna-se possível oferecer o conhecimento da maneira, do método e no momento mais adequados ao aluno. Mais ainda: é possível trabalhar com cada estudante em seu ritmo individual. Isso significa respeitar os ritmos de apreensão de cada um (acelerando quando possível, retrabalhando quando necessário) e

encontrar alternativas quando um método não é suficiente para superar um obstáculo da aprendizagem. (RODRIGUES, 2015, p. 158)

Na proposta do dispositivo, que é um protótipo de um software, o mesmo faria um mapeamento das habilidades que estão (ou não) sendo alcançadas e apresentaria para o aluno um material de apoio. Neste caso, acreditamos que o dispositivo pode ajudar o aluno na adaptação quanto aos problemas sobre prisma ilimitado, paralelepípedos, área lateral e área total, Princípio de Cavalieri. Onde iremos analisar o que se espera aprender sobre esta subseção da geometria espacial, observar a partir de avaliações frequentes quais são as habilidades que o aluno possui, qual dificuldade está tendo e que material poderia ajudá-lo.

Desta forma, a proposta deste trabalho é analisar como a criação de um dispositivo utilizado na metodologia de sala de aula invertida pode contribuir com o professor na sua tomada de decisão, no processo de personalização no ensino e com a aprendizagem dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

Em relação aos procedimentos metodológicos, pensamos em constituir nossa metodologia do seguinte modo, no primeiro momento a criação de um banco de dados de questões sobre Prisma, abordando as subseções, prisma ilimitado, paralelepípedos, área lateral e área total, Princípio de Cavalieri e volume do prisma, analisaremos quais as habilidades são necessárias na resolução de problemas que envolvem os conteúdos citados anteriormente. Do mesmo modo, analisaremos os vídeos disponíveis no Youtube sobre os conteúdos citados, identificando as habilidades que os vídeos apresentam.

Um dos passos da metodologia corresponde a criação do dispositivo, que funcionará calculando as distâncias de duas matrizes, uma de habilidades apresentadas nos vídeos e outra das habilidades demonstradas na resolução das atividades pelos alunos. Desta forma, é possível calcular qual vídeo se adequa melhor a dificuldade de um aluno em particular, ou de um grupo de alunos que apresentem as mesmas dificuldades.

No decorrer desta pesquisa será utilizada a metodologia de ensino de Sala de Aula Invertida, onde os estudantes recebem os materiais antecipadamente para estudar em casa e na sala de aula acontecem os momentos de resoluções de problemas e discussões acerca do

conteúdo estudado, utilizaremos o dispositivo como um auxílio para identificar as habilidades apresentadas (ou não) pelos alunos.

Tendo em vista algumas dificuldades em relação ao ensino de geometria espacial, como citamos no início deste capítulo, os sujeitos da pesquisa serão os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, que estejam cursando a disciplina de geometria espacial.

## REFERÊNCIAS

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido**: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

PAVANELO, R.; LIMA. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**. Rio Claro, SP, v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017  
Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n58/0103-636X-bolema-31-58-0739.pdf>>. Acesso em: 21 ago 2019.

PROCÓPIO, R.B. **Geometria como um curso de serviço para a licenciatura em matemática**: Uma leitura da perspectiva do modelo dos campos semânticos. 2011. 82f. Mestrado profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Juiz de Fora, 2011.

RODRIGUES, E.C. A avaliação e a tecnologia: A questão da verificação de aprendizagem no modelo de ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido**: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. 150- 173.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K–12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

VALENTE, J. A. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**. Curitiba, Brasil, n. 4/2014, n. 47, p. 547-562, ago. 2013. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 13 ago 2019.