

## SALA DE AULA INVERTIDA: CARACTERIZAÇÃO E REFLEXÕES DAS TRÊS ETAPAS DO MÉTODO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.411-425>

Silton José Dziadzio<sup>1</sup>  
Carlos Roberto Ferreira<sup>2</sup>

**Resumo:** A Sala de Aula Invertida é um método de ensino que visa à inversão clássica da sala de aula. Os alunos acessam e estudam, previamente, os conteúdos por meio de recursos digitais, e em sala de aula desenvolvem atividades com aplicação de conceitos abordados no material virtual. Assim, é possível dividir o método em três momentos de execução: antes, durante e após a aula. O artigo busca caracterizar e tecer reflexões sobre as três etapas, com conteúdos de Matemática, em uma turma de 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio. A abordagem inicial dos conteúdos ocorreu por meio de videoaula, e o trabalho em sala de aula foi marcado pela exploração do material virtual em resolução de problemas. Os resultados evidenciam potencialidades no que se refere ao papel ativo dos alunos, ao caráter colaborativo e dinâmico proporcionado durante a aula e, ao fato do professor ser apontado como um mediador do processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida. Ensino de matemática. Videoaula.

## FLIPPED CLASSROOM: CHARACTERIZATION AND REFLECTIONS OF THE THREE STEPS OF THE METHOD IN TEACHING MATHEMATICS

**Abstract:** The Flipped Classroom is a teaching method that aims at the classic inversion of the classroom. Students access and study the content in advance using digital devices, and in the classroom develop activities using the concepts addressed in the virtual material. Thus, it is possible to divide the method into three moments of execution, being: before, during and after the class. The article seeks to characterize and weave reflections on the three stages, with Mathematics subject, in a 3rd grade class of High School. The initial approach to the subjects occurred through video lessons, and the work in the classroom was marked by the exploration of virtual material in problem solving. The results show potentialities regarding the students' active role, the collaborative and dynamic feature provided during the class, and the fact that the teacher is designated as a mediator of the teaching and learning process.

**Keywords:** Flipped classroom. Mathematics teaching. Video Lessons.

### Introdução

Neste trabalho considera-se a Sala de Aula Invertida como um método de ensino, pelo qual se desenvolvem atividades em três momentos, na abordagem de um conteúdo específico. O termo é a tradução para *Flipped Classroom*, que significa transferir eventos que tradicionalmente eram feitos em classe para fora da sala de aula.

Para Bergmann e Sams (2016), a essência do método é fazer com que os alunos tenham acesso ao conteúdo antes da aula, para que no momento presencial sejam esclarecidas

<sup>1</sup>Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: [silton.dziadzio@yahoo.com.br](mailto:silton.dziadzio@yahoo.com.br) – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2424-9137>

<sup>2</sup>Doutor em Educação, Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: [carlosferreira@unicentro.br](mailto:carlosferreira@unicentro.br) – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7937-6224>

dúvidas e, aplicados conceitos em atividades, como resolução de problemas.

Seguindo esta linha de execução, Schmitz (2016) divide o trabalho em três momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula, em que professor e alunos desempenham papéis fundamentais em cada etapa.

Antes da aula, o professor elabora e disponibiliza o material para que os alunos acessem e estudem os conteúdos. Tal ação, conforme destaca Valente (2014) demanda o uso de algum ambiente virtual de aprendizagem, subsidiado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação.

Durante a aula ocorre a socialização e aplicação dos conteúdos, com a realização de atividades, que de acordo com Bergmanne Sams (2016) devem ser desenvolvidas em grupos, em um ambiente colaborativo, com a participação ativa do professor e alunos.

Depois da aula é o momento de avaliar e desenvolver atividades complementares ou iniciar novo tópico de estudo. Munhoz (2015) enfatiza este momento, como a avaliação do aluno, e do processo como um todo, o qual fornece suporte para o desenvolvimento das próximas ações.

Com tal concepção do método de Sala de Aula Invertida, até então apresentado, este artigo tem por objetivo caracterizar e refletir sobre as três etapas, sendo antes, durante e depois da aula, com a abordagem de conteúdos de Matemática. A questão que norteou o estudo foi: o que se evidencia quanto à função do professor e alunos nos três momentos da Sala de Aula Invertida?

A seguir, será apresentado o referencial teórico sobre a Sala de Aula Invertida, com autores que caracterizam e tecem reflexões sobre o uso da mesma, no processo de ensino e aprendizagem.

### **Sala de Aula Invertida**

A Sala de Aula Invertida é um método de ensino que, segundo Schmitz (2016) iniciou no meio escolar na década de 90, em práticas pedagógicas, que passaram a incentivar a autonomia dos estudantes na produção do conhecimento, atribuindo-lhes a responsabilidade de realizar estudos prévios de conteúdos que seriam abordados em sala de aula.

Para Bergmann e Sams (2016) o processo consiste basicamente na inversão lógica de organização da sala de aula, em que os alunos estudam os conteúdos em suas casas e, em sala de aula fazem exercícios, desenvolvem trabalhos e esclarecem dúvidas com os professores.

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).

Conteúdos da Flipped Learning Network (FLN, 2014) destacam que a Sala de Aula Invertida está amparada por quatro pilares fundamentais, sendo “F-L-I-P”. (i) F (Flexible Environment) em que os alunos escolhem quando e onde estudam os conteúdos; (ii) L (Learning Culture) o processo de ensino não é centrado no professor e sim, nas necessidades dos alunos; (iii) I (Intentional Content) os professores usam o modelo de Flipped para auxiliar os estudantes na compreensão de conceitos, indicando os materiais que devem ser acessados; (iv) P (Professional Educator) o educador faz o processo de mediação e avalia o trabalho em sala de aula.

Para a efetivação da Sala de Aula Invertida, Schmit (2016) esquematiza os eventos em cada etapa de execução do método. A figura 1 mostra a função do professor e alunos, e a relação entre ambos.

**Figura 1:** Os três momentos da Sala de Aula Invertida.



Fonte: Schmitz, (2016, p. 43)

Seguindo a esquematização da figura, antes da aula, o professor prepara os conteúdos e compartilha com seus alunos através de meios digitais, sendo estes, aplicativos como WhatsApp ou plataformas de aprendizagem, como o Moodle ou Google Classroom. Em compensação, os alunos acessam estes conteúdos e realizam o estudo dos mesmos. Para este momento, o professor também pode propor questões introdutórias sobre o conteúdo, para que

os alunos respondam e retornem antes da aula presencial.

Durante a aula é o momento de explorar o material virtual, e assim, o professor organiza a sala em pequenos grupos, onde são realizadas discussões sobre o conteúdo, esclarecimento de dúvidas e organização de um ambiente colaborativo, entre professor e alunos, baseado na resolução de problemas, desenvolvimento de projetos, simulações, realização de experiências ou outras atividades interativas.

Depois da aula, o professor deve avaliar o processo e, se necessário, propor retomada de conteúdos para sanar eventuais lacunas de aprendizagem, ou propor novos tópicos de ensino. Nesta etapa, os alunos revisam o material e desenvolvem atividades complementares.

Para o método de Sala de Aula Invertida, Pavanelo e Lima (2017) também apontam sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas dentro da sala de aula, bem como fora dela. O quadro 1 destaca as ações propostas pelos autores.

**Quadro 1:** Atividades com Sala de Aula Invertida

<b>Em sala de aula</b>	<b>Fora da Sala de Aula</b>
Questões e Respostas	Vídeos e Leituras
Estudos em Grupo Resolução de Problemas abertos e fechados	Resolução de atividades fechadas tipo Quizz e Listas de Exercícios

Fonte: Pavanelo e Lima *apud* Bishop e Verleger (2017)

Com tal dinâmica de ensino, Suhr (2016) destaca que os estudantes se tornam seres ativos do processo e, tais ações auxiliam no desenvolvimento de competências, como por exemplo, a capacidade de autogestão, responsabilidade, autonomia e disposição para trabalhar em equipe, características estas, fundamentais para a vivência, na sociedade atual.

Assim, as etapas de desenvolvimento da Sala de Aula Invertida são recorrentes da literatura correlata e demandam experiências e vivência pedagógica que deem sustentação nos ambientes escolares. Neste sentido, o presente estudo traz elementos que contribuem com esta construção, valorizando a essência enquanto método de ensino.

### **Aspectos metodológicos da pesquisa**

Parte-se do ponto que tal investigação busca responder a seguinte questão norteadora: o que se evidencia quanto à função do professor e alunos nos três momentos da Sala de Aula Invertida? Deste modo, o objetivo o qual se constituiu foi o de caracterizar e refletir sobre as

três etapas do método, sendo antes, durante e depois da aula, com a abordagem de conteúdos de Matemática.

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, que segundo Alves-Mazzotti (1998), tem um caráter compreensivo ou interpretativo, buscando entender como as pessoas pensam e agem em um contexto particular. Neste caso, a investigação focou no trabalho e ações do professor pesquisador e alunos envolvidos.

Dentro da pesquisa qualitativa optou-se pela pesquisa-ação, pois de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009) é uma modalidade de pesquisa, onde o pesquisador participa do ambiente a ser estudado, propondo ações para melhoria das práticas, tendo em vista a aprendizagem dos participantes.

Embora possamos considerar a pesquisa-ação como uma técnica especial de coleta de informações, ela também pode ser vista como uma modalidade de pesquisa que torna o participante da ação um pesquisador de sua própria prática e o pesquisador um participante que intervém nos rumos da ação, orientado pela pesquisa que realiza (FIORENTINI; LORENZATO, 2008, p. 114).

Desse modo, foi analisada a aplicação do método de Sala de Aula Invertida, preocupando-se com o processo de ensino e aprendizagem de forma interativa, partindo de um trabalho colaborativo expresso na relação educacional entre professor e estudante.

A pesquisa de campo foi realizada em uma turma de 3<sup>a</sup> série, do Ensino Médio, de um Colégio Estadual, no município de Irati-PR. Os estudantes que atuaram na pesquisa estavam na faixa etária média de 17 anos, num total de 22 alunos. Destes, 14 eram meninas e 08 meninos, sendo o professor da turma o próprio pesquisador. Ao total, foram trabalhadas seis horas/aulas, baseadas na concepção de Sala de Aula Invertida, com a produção de três videoaulas, disponibilizadas em ambiente virtual<sup>3</sup> com os conteúdos de média aritmética simples e ponderada, juro simples e juro composto.

A coleta de dados ocorreu por meio de observações diretas do professor pesquisador, gravações das aulas, questionário com questões descritivas, que buscaram coletar as impressões dos alunos sobre as três etapas do método, além de entrevistas gravadas com três alunos da classe. Tais instrumentos se constituíram pelas produções dos alunos durante as etapas da pesquisa e pelos depoimentos espontâneos, de forma individual ou coletiva.

A análise e interpretação dos dados foram realizadas seguindo a concepção de Bogdan e Biklen (1994), com uma análise indutiva, a partir da triangulação dos dados coletados,

---

<sup>3</sup>O WhatsApp foi escolhido como ambiente virtual para disponibilizar os vídeos, visto que, todos os estudantes relataram ter acesso ao aplicativo.

literatura referenciada e apontamentos do pesquisador.

Dentro da análise indutiva realizou-se o processo de categorização, buscando responder à questão norteadora que permeou esta pesquisa. “A categorização significa um processo de classificação ou de organização de informações em categorias, isto é, em classes ou conjuntos que contenham elementos ou características comuns.” (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 134).

As categorias de análise foram obtidas na pesquisa de campo, num processo interpretativo das atividades realizadas de modo virtual e em sala de aula, com base no comportamento dos estudantes, suas atitudes e declarações. Para Fiorentini e Lorenzato (2009) essas categorias são classificadas como emergentes.

### **Atividades nos três momentos da Sala de Aula Invertida**

Nesta seção será relatada a experiência da aplicação da Sala de Aula Invertida em seus três momentos, bem como a análise dos dados que trazem as evidências do método para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

#### **1. Antes da Aula**

Para a discussão desta etapa da Sala de Aula Invertida emergiram no processo de análise de dados duas categorias, as quais se referem à elaboração do material didático pelo professor, acesso e estudo dos conteúdos pelos alunos.

##### **1.1. Elaboração do Material Didático**

Nesta categoria destaca-se a produção das videoaulas e a elaboração das situações problemas a serem exploradas em sala de aula. “Tudo começa com você trabalhando de forma ativa como projetista instrucional para a definição das atividades a serem desenvolvidas.” (MUNHOZ, 2015, p. 98).

Para Bergmann e Sams (2016), o momento antes da aula segue etapas fundamentais, como a escolha do conteúdo, elaboração do material didático, disponibilização virtual e planejamento das atividades presenciais.

Partindo destes princípios, os conteúdos foram trabalhados em conformidade com o Plano de Trabalho Docente previsto para a turma e período letivo, concentrados na área de Estatística e Matemática Financeira.

Seguindo o relato de que “Os vídeos gravados têm sido os mais utilizados pelo fato de o aluno poder assisti-los quantas vezes for necessário e dedicar mais atenção aos conteúdos que apresentam maior dificuldade.” (VALENTE, 2014, p. 92). Assim, optou-se para a



abordagem dos conteúdos por meio de vídeos curtos, com duração de no máximo 10 minutos, conforme orientações de Bergmann e Sams (2016).

Os vídeos foram produzidos pelo professor pesquisador, com o uso de recursos básicos, como câmera de celular, folha de papel e caneta. Tal procedimento mostrou que a produção dos vídeos não precisa, obrigatoriamente, contar com sofisticados recursos profissionais. No entanto, de acordo com Valente (2014) é importante o professor se aperfeiçoar na produção dos vídeos e buscar a exploração de recursos tecnológicos. “Por outro lado, se o material é navegável, com uso de recursos tecnológicos, como animação, simulação, laboratório virtual etc., ele pode aprofundar ainda mais seus conhecimentos.” (VALENTE, 2014, p. 92).

O primeiro vídeo<sup>4</sup> apresentou definição de medidas de tendência central, apontando números que caracterizam um conjunto de dados, denominando assim, de média aritmética simples ou média aritmética ponderada. Os conceitos dos conteúdos foram abordados por meio de duas situações que demonstraram o uso das duas medidas de tendência central

O segundo vídeo<sup>5</sup> apresentou a fórmula e explicações sobre o processo de calcular a média aritmética, quando os dados estão organizados em uma tabela de distribuição de frequência com intervalo de classe. As definições sobre o conteúdo foram tratadas por meio de uma situação fictícia que retrata o consumo de energia elétrica das famílias de um bairro, com os dados agrupados em uma tabela.

A terceira videoaula<sup>6</sup> conceituou juro simples e juro composto, com a construção de tabelas que simulam os cálculos do juro e montante ao longo dos períodos mensais.

Os problemas matemáticos foram elaborados pelo professor, buscando promover uma relação com os conteúdos mencionados nos vídeos, de modo a aplicar conceitos e proporcionar um processo de ensino e aprendizagem dinâmico e interativo. Propuseram-se as seguintes situações problemas:

- Se um aluno fez dois trabalhos e obteve notas 8,5 e 5,0, qual deve ser a nota do terceiro trabalho para que a média aritmética seja 7,0?
- Qual é a média de idade de um grupo em que há 6 pessoas de 14 anos, 9 pessoas de 20 anos e 5 pessoas de 16 anos?
- A média das idades dos 11 funcionários de uma empresa era de 40 anos. Um dos funcionários se aposentou com 60 anos, saindo da empresa. Qual a média

<sup>4</sup><https://www.youtube.com/watch?v=KMTV-0JR32Y&feature=youtu.be>

<sup>5</sup><https://www.youtube.com/watch?v=w69QgFltX5Q&feature=youtu.be>

<sup>6</sup><https://www.youtube.com/watch?v=X3vEGvA5R7s&feature=youtu.be>

de idades dos 10 funcionários restantes?

- Construir uma tabela de distribuição de frequência com a altura dos alunos e depois calcular a média aritmética.
- Construir uma tabela de aplicação a juro simples e a juro composto de um capital de R\$ 5000,00 durante seis meses à taxa de 2% ao mês, e depois comparar os dois sistemas de capitalização quanto ao montante.

Em relação às situações problemas destaca-se a fala de um aluno durante a aula: “*O professor preparou os problemas de modo que se assistir e entender o que foi falado no vídeo conseguem resolver.*”

As palavras do aluno concretizam a citação de Bergmann e Sams (2016), que os vídeos são a fundamentação teórica e a base para a resolução dos problemas, mostrando a aplicação dos conteúdos matemáticos.

Na elaboração do material didático concorda-se com Valente (2014) que o professor prepara as aulas on-line e presenciais de acordo com as necessidades dos estudantes, de forma planejada e bem estruturada e, desta forma, cria um ambiente de discussões e interação social entre professor e estudantes, com atividades significativas.

Assim, nesta categoria evidencia-se que o professor deve buscar a sincronia entre a produção das videoaulas e a elaboração das atividades propostas para a sala de aula. É preciso que elas sejam complementares, ou seja, os estudantes precisam entender os conceitos nos vídeos e saber aplicar nas situações problemas, enquanto que o professor atua como um mediador de todo este processo.

## 1.2. Acesso e Estudo dos Conteúdos

Esta categoria retrata um importante fator para a eficácia do modelo de Sala de Aula Invertida, que é o acesso e estudo dos conteúdos antes da aula. É preciso que os estudantes acessem o material virtual e, realmente, façam um estudo detalhado dos tópicos abordados. Se esta etapa não for bem realizada pelos alunos, pode comprometer todo o processo de ensino e aprendizagem com a metodologia.

Sobre o acesso e estudo dos conteúdos Bergmann e Sams (2016) apontam que os alunos não devem assistir ao vídeo apenas por assistir, mas sim promover um estudo que os preparem para as atividades dos encontros presenciais.

No desenvolvimento da pesquisa evidenciou-se que seis alunos deixaram de assistir o primeiro vídeo, e isto acarretou em um grande problema para o encontro presencial, pois estes não conseguiram acompanhar o desenvolvimento da aula. Tal situação confirma a preocupação de Valente (2014), que se o aluno não se preparar em casa, não consegue



acompanhar a aula presencial, podendo tornar-se este um ponto negativo do método.

Tal situação evidencia que o professor deve propor atividades prévias, as quais devem ser concluídas pelos alunos antes da aula, como construção de resumo ou esquema dos conteúdos, questionário sobre o tema. Tais recursos são estratégias que incentivam os alunos a assistirem as videoaulas de maneira eficaz, e também podem ser inclusas na avaliação final do processo.

No trabalho, com o segundo e terceiro vídeo, observou-se que os alunos realizaram as atividades prévias, e isto facilitou muito a compreensão dos conteúdos, comprovando tais resultados na resolução das atividades. Quando o aluno entende a essência do conteúdo no vídeo, ele aplica tais conceitos e traça estratégias de solução para as situações problemas.

Para que isto ocorra, é preciso que o professor disponibilize o vídeo com antecedência. Evidenciou-se que uma semana antes da aula foi um tempo adequado, pois assim os alunos tiveram a oportunidade de assistir e desenvolver as atividades prévias.

Portanto, nesta categoria destaca-se que o professor deve incentivar e criar meios para que os alunos realizem um estudo aprofundado dos conteúdos tratados nas videoaulas, sendo este, um fator primordial para o sucesso do método na construção do conhecimento pelos estudantes.

## 2. Durante a Aula

Para a discussão desta etapa da Sala de Aula Invertida serão apresentadas duas categorias de análise de dados: o papel do professor e o trabalho dos alunos, os quais mostram os desafios e potencialidades no momento presencial.

### 2.1. O Papel do Professor

A categoria retrata a importância do professor no momento presencial, pois será ele o responsável por um processo de ensino de qualidade que conduza a aprendizagem efetiva. O trabalho com os alunos deixou claro que, o vídeo estudado antes da aula, jamais substitui a presença do professor em sala. Conforme ressalta Valente (2014), o processo de Sala de Aula Invertida não substitui a presença física do professor no ambiente escolar, muito pelo contrário, atribui-lhe uma função de mediador e facilitador da aprendizagem dos estudantes.

No desenvolvimento da pesquisa concretizou-se a função de um professor articulador que não transmitiu conceitos, mas sim, organizou atividades que possibilitaram o entendimento dos conteúdos. “Ao professor não cabe, nesta proposta, a transmissão de conceitos e sim, a organização de sequências de atividades que partam de situações problema e levem os alunos à resolução de problematizações, resolvidas geralmente em grupos.” (SHUR, 2016, p. 160).

O trabalho em grupo para a realização das atividades presenciais é defendido por Bergmann e Sams (2016), Valente (2014) e Munhoz (2015), e realmente na pesquisa, evidenciou-se que ele é uma das principais ações para este momento do método de ensino. A postura do professor é fundamental para que o trabalho em grupo seja produtivo, e este é um desafio a ser superado.

Geralmente quando os alunos se organizam em pequenos grupos, em sala de aula, tendem a ficarem mais agitados, com conversas paralelas ao assunto abordado no momento. Outro problema observado na dinâmica em grupo é que um dos membros faz as atividades e os outros copiam as respostas prontas. Diante de tal situação ficou claro que o professor deve realizar alguns procedimentos importantes no início e durante a aula presencial.

Conforme enfatiza Bergmann e Sams (2016), os primeiros minutos da aula devem ser destinados a discutir o material virtual, verificar as atividades prévias que os alunos realizaram e sanar possíveis dúvidas sobre os conteúdos. Após esta introdução, chega o momento de dividir a turma em pequenos grupos e propor as situações problemas. Este é o momento crucial, em que o professor precisa esclarecer que a organização em grupos é para socializarem e discutirem juntos o que foi estudado nas videoaulas, para que assim possam aplicar os conceitos matemáticos, afim de buscar soluções às situações problemas e, ainda salientar que o professor será o mediador, aquele que percorrerá os grupos e auxiliará no levantamento de estratégias para resolução das atividades.

O depoimento escrito de um estudante ressalta o trabalho em grupo e a importância do professor, defendido até então: *“Para resolver os exercícios foi melhor porque fizemos em grupo, pois assim eram compartilhadas as nossas dúvidas com os colegas sobre os vídeos, e o professor auxiliava na resolução dos problemas.”*

Um ponto bastante positivo que se evidenciou durante as aulas foi o aproveitamento do tempo. Em sala de aula não houve a necessidade de se expor a matéria, os estudantes traziam conceitos básicos dos conteúdos na exploração dos vídeos, fora da sala de aula, sendo apenas necessário fomentar discussões para esclarecer dúvidas que ficaram sobre o material virtual. Assim, a maior parte do tempo da aula destinou-se à resolução de problemas.

*“Estas aula que o professor nos dedicou, é muito bom para aqueles alunos que não conseguem aprender, eles podem ver o vídeo e revisar em casa para realizar atividades em sala com ajuda dos colegas e professor.”* (Fala de um aluno em entrevista gravada).

*“A aula era mais produtiva, pois já tínhamos visto a explicação em casa e isso ajudava para aproveitar o tempo para resolver os problemas. Também quando o aluno falta a aula ele pode estudar pelo vídeo.”* (Fala de um aluno em entrevista gravada).

Para finalizar a categoria, vale ressaltar que a evidência em relação ao papel do professor em sala de aula está relacionada ao termo mediador. É ele que organizará a dinâmica do trabalho em grupo e dará orientações para que os conteúdos estudados nos vídeos sejam discutidos e aplicados na resolução dos problemas, e assim, seja concretizado o processo de ensino e aprendizagem colaborativo entre estudantes e professor.

## 2.2. O Trabalho dos Alunos

Esta categoria de análise de dados emergiu do trabalho ativo dos estudantes, na colaboração e cooperação entre os membros de cada grupo e principalmente na motivação pelos estudos dos conteúdos.

O fato de utilizar o celular em sala, que até então era deixado em uma caixinha na secretaria do colégio, fez desta tecnologia um recurso pedagógico para o acesso ao vídeo e realização de pesquisa sobre os temas em estudo. Tudo isto proporcionou interação e motivação para o estudo dos conteúdos em questão.

Pires e Pozetti (1970) afirmam que a aprendizagem matemática acontece quando o aluno se encontra motivado.

Quando nos referimos à aprendizagem da Matemática, então precisamos falar com ênfase maior sobre motivação, tendo em vista ser esta disciplina uma das que mais necessita ser motivada, tal complexidade e esforço exige do educando (PIRES; POTETTI, 1970, p. 22).

A fala de um aluno corrobora o exposto: *“Podíamos pausar o vídeo em determinados momentos para que pudéssemos resolver passo a passo. A ideia de ter mais vídeo era bom, pois às vezes alguns alunos acabam atrapalhando outros, e perdem a explicação e por isso podem assistir em casa sem perturbação, eu entendia as explicações no vídeo e isso motivava para resolver os problemas em sala.”*

O acesso ao vídeo, por meio do celular trouxe motivação aos estudos e contribuições para a aprendizagem, como o fato de se ter acesso às explicações do professor, quando e onde quiser e o recurso de pausar, retroceder ou avançar. *“A inversão cria condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor.”* (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 21).

A situação fomentou o diálogo e a participação nas aulas, o que trouxe contribuições significativas para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. *“A sala de aula invertida, ao adotar o conectivismo como teoria de aprendizagem mais indicada para a geração digital, abre uma linha de comunicação entre o professor e o aluno.”* (MUNHOZ, 2015, p. 114).

A situação remete a aceitação da metodologia pelos estudantes, principalmente pelo fato de utilizar, de modo pedagógico e consciente, novas tecnologias, como o celular. Os

depoimentos escritos dos estudantes confirmam os fatos:

*“Então eu gostei dessa opção de aulas ‘sala de aula invertida’ e acho que deveria ser mais aprofundado no futuro, havendo aulas só assim.”* (Depoimento escrito de um aluno da turma).

*“Na maioria das vezes não entendia as aulas tradicionais, mas com os vídeos consegui prestar mais atenção, posso ver a explicação a hora que eu quiser e com isso minhas notas melhoraram.”* (Depoimento escrito de um aluno da turma).

A metodologia demanda atitudes de responsabilidade e autonomia do discente. O aprendiz precisa estudar os conteúdos em seu tempo fora da classe e no seu ritmo próprio, fazer anotações, caso queira poderá aprofundar-se na matéria e obter um melhor aproveitamento das informações para o trabalho em sala de aula.

Nesta categoria destaca-se como fator principal, que os estudantes foram compreendendo com o passar das aulas, a essência do trabalho com o método de Sala de Aula Invertida, que consiste em estudar o material virtual antes da aula e realizar um trabalho cooperativo em grupo, durante a aula, com a participação de todos.

### 3. Depois da Aula

Para retratar os dados referentes ao momento depois da aula, emergiu a categoria atividades complementares, em que é realizada uma avaliação de todo o processo e traçado novas metas para as próximas aulas.

#### 3.1. Atividades Complementares

Após cada videoaula foi realizado uma avaliação do processo. Munhoz (2015) sugere que ela seja contínua e permeie desde a navegação do material virtual até o desenvolvimento final das atividades e, que estão incumbidos nesse processo, estudantes e professor.

Tal avaliação ocorreu em três momentos, sendo na socialização do vídeo, no desenvolvimento das atividades em grupos e na apresentação das soluções das situações problemas. Os resultados foram analisados depois da aula e submeteram-se a reflexões e à adoção de estratégias para cada videoaula, de modo que produziu-se melhoria das competências e habilidades no uso da metodologia, para aprendizagem dos conteúdos.

Durante a socialização dos vídeos foi possível notar se os estudantes haviam ou não estudado o material como “dever de casa”, pois o professor pesquisador instigava-os a realizarem pequenos comentários sobre os conteúdos e sobre a navegação e qualidade expositiva do material.

Na primeira videoaula notou-se a empolgação dos alunos por estarem conhecendo um método de estudo diferenciado do até então praticado nas aulas, baseado em explicações no

quadro de giz e atividades do livro didático. Para tanto, foi fundamental a intervenção do professor na elaboração de um contrato didático.

O contrato didático firmou que o professor elaboraria o material virtual, com postagem no grupo de WhatsApp da turma e os alunos deveriam não apenas “assistir o vídeo por assistir”, mas realmente realizar um estudo do material e anotar dúvidas para esclarecer no momento presencial e, posteriormente desenvolver as atividades propostas sobre os conteúdos em estudo. Ainda no contrato didático, o professor explicou que seria o intermediador em todas as etapas do método e que os alunos seriam protagonistas de sua aprendizagem.

Na primeira aula, seis alunos não havia estudo o material virtual, então, foi necessário colocar cada um destes em grupos diferentes durante a resolução dos problemas, para promover um processo colaborativo entre os integrantes do grupo e sanar tal lacuna.

Na segunda e terceira videoaula percebeu-se que os alunos passaram assistir o vídeo de maneira eficaz, sendo que fizeram um resumo do conteúdo apresentado.

Com a explanação dos estudantes, o professor tinha a oportunidade de avaliar a qualidade do vídeo, tempo de duração e se a forma de abordagem atingiu a meta na formação de conceitos matemáticos. Todos os apontamentos levantados eram considerados para a produção das próximas videoaulas.

Durante o desenvolvimento das atividades, o professor andava pela sala de aula, com o intuito de verificar a participação ativa de cada estudante dentro de seu respectivo grupo. As observações mostraram estratégias de solução e indicavam a aprendizagem coletiva e individual dos conteúdos matemáticos. Nesse procedimento também se identificavam dificuldades de aprendizagem, bem como lacunas no aprendizado de conteúdos anteriores, as quais poderiam ser trabalhadas pelo professor ou no próprio grupo, pelos estudantes que apresentavam maior compreensão do tema.

Para finalizar a norma avaliativa, houve uma socialização na resolução das atividades, onde os grupos expunham as estratégias de solução. Também, cada estudante entregava de forma escrita seu trabalho. Sendo assim, o professor pesquisador pôde avaliar de forma oral e escrita todas as atividades e, desta forma planejar o desenvolvimento das próximas aulas.

Como os alunos participantes da pesquisa estavam cursando a 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio e se preparando para prestarem vestibulares, o professor propôs questões complementares que envolviam a aplicação de conceitos construídos durante as aulas, fomentando assim o trabalho em grupo e a ficção de conceitos matemáticos.

## Considerações Finais

O presente estudo buscou caracterizar e refletir sobre as três etapas da Sala de Aula Invertida, sendo antes, durante e após a aula, com a abordagem de conteúdos de Matemática. Tal pesquisa também foi norteadada pela questão: o que se evidencia quanto à função do professor e alunos nos três momentos da Sala de Aula Invertida?

Os resultados mostraram que antes da aula o professor planejou e disponibilizou o material virtual, enquanto que os alunos acessaram e estudaram de forma prévia os conteúdos. Tal momento foi marcado pela inserção das mídias tecnológicas, com o uso do aparelho celular, tornando-se um grande aliado ao processo pedagógico.

Durante a aula, o professor orientou as atividades e os alunos puderam ser colaborativos, pois houve troca de informações, discussões e esclarecimentos. As estratégias de solução para as situações problemas promoveram discussões sobre os conteúdos inerentes, sendo observada autonomia em alguns alunos em explicar aos seus colegas do grupo determinados assuntos que eram comentados durante a plenária.

Depois da aula ocorreu a avaliação do processo e o encaminhamento dos novos temas de estudo, sendo que os alunos tiveram a oportunidade de realizar atividades para fixar conceitos e sanar dúvidas que ficaram sobre algum tópico dos conteúdos.

Neste processo, o professor desempenhou a função de mediador, com o planejamento, produção e disponibilização do material on-line, bem como na orientação e esclarecimento de dúvidas nas aulas presenciais. Os alunos tiveram um papel ativo na construção da aprendizagem, com o acesso, estudo e aplicação dos conteúdos matemáticos na resolução de problemas.

Ao finalizar este trabalho, diante dos resultados obtidos, admite-se promissora a abordagem da Sala de Aula Invertida enquanto componente de prática pedagógica. Dentre os principais aspectos positivos, destaca-se a abordagem dos conteúdos com a realização de momentos presenciais em aulas mais dinâmicas e colaborativas, por meio do uso de recursos tecnológicos e acesso antecipado dos conteúdos curriculares. O professor tornou-se um mediador do processo de ensino e os estudantes protagonistas na construção de conceitos para a aprendizagem dos conteúdos.

## Referências

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In.: Alda. Judith Alves-Mazzotti, Fernando Gewamdsznadjder. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa**



quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 203 p., 1998.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). **The four pillarsof F-L-I-P**. South Bend, IN: Flipped Learning, 2014. Disponível em: <http://www.flippedlearning.org/domain/46>. Acesso em: 25 novembro 2020.

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** Clube de Autores, 2015.

PAVANELO, E.; LIMA R. 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.

PIRES, N.; POZETTI, J. **Estudo renovado da Matemática**: diretrizes metodológicas do educador. São Paulo: Parma, 1970. v.5.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso em: 27 jun. 2019.

SUHR, I. R. F. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-21, jan./jun. 2016.

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

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**: The development of higher mental processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

**Recebido em: 08 de agosto de 2020**  
**Aprovado em: 19 de novembro de 2020**