

## **Invertendo a sala de aula:**

**Processo para a implementação da metodologia  
Sala de Aula Invertida com elementos de  
colaboração no ensino de matemática**



Hugo Luiz Gonzaga Honório  
Liamara Scortegagna

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA INSTITUTO DE CIÊNCIAS  
EXATAS Pós-Graduação em Educação Matemática Mestrado Profissional em  
Educação Matemática**

**Produto Educacional**

**Invertendo a sala de aula:**

**Processo para a implementação da metodologia Sala de Aula  
Invertida com elementos de colaboração no ensino de matemática**

Hugo Luiz Gonzaga Honório

Liamara Scortegagna

Produto Educacional apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora

Marco, 2017

## Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo de colaboração 3C

Figura 2 – Fases do Processo de Sala de Aula Invertida Colaborativa

Figura 3 – Fase 1: Planejamento

Figura 4 – Ferramentas de colaboração do AVA

Figura 5 – Preparação dos alunos

Figura 6 – Implementação da metodologia Sala de Aula Invertida

Figura 7 – Momento *online* e elementos de colaboração do modelo 3C

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Divisão do tempo – momento presencial

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 APRESENTAÇÃO</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2 SALA DE AULA INVERTIDA E A APRENDIZAGEM COLABORATIVA</b>      | <b>6</b>  |
| 2.1 A metodologia Sala de Aula Invertida                           | 6         |
| 2.2 O Modelo de Colaboração 3C                                     | 10        |
| <b>3 O PROCESSO</b>  | <b>14</b> |
| 3.1 Fase 1: Planejamento   | 14        |
| 3.1.1 Design Instrucional (DI) do Ambiente Virtual de Aprendizagem | 15        |
| 3.1.2 Planejamento e preparação do material didático               | 17        |
| 3.1.3 Preparação dos alunos  | 18        |
| 3.2 Fase 2: Implementando a metodologia Sala de Aula Invertida     | 21        |
| 3.3 Fase 3: Avaliação do Processo                                  | 25        |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                      | <b>26</b> |
| <b>5 REFERÊNCIAS</b>   | <b>27</b> |

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é parte integrante da dissertação de Mestrado intitulada “Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática”, do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Trata-se de um Produto Educacional, que oferece aos professores de matemática um “Processo” que dá suporte à aprendizagem colaborativa na metodologia Sala de Aula Invertida. Denomina-se Sala de Aula Invertida, a metodologia que inverte o ciclo típico de aquisição de conteúdos e aplicações, de tal forma que os alunos tenham contato antecipado com o conhecimento necessário antes da aula presencial, em algum ambiente virtual de aprendizagem e, no encontro presencial, alunos e professores interagem de forma ativa para esclarecer, trabalhar e aplicar o conhecimento que foi construído no ambiente *online* (MUNHOZ, 2015).

A dissertação que deu origem a este Processo, teve como motivações de pesquisa a importância de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) às aulas de matemática, as críticas positivas e negativas feitas à Sala de Aula Invertida pelos docentes que utilizaram a metodologia e, o grande potencial da colaboração no processo de ensino-aprendizagem.

A elaboração deste Processo teve como bases teóricas os autores: Munhoz (2015), pesquisador do tema em questão e, Jhonatan Bergmann e Aaron Sams (2016), criadores da Metodologia Sala de Aula Invertida. Em relação ao tema colaboração, a pesquisa se embasou na teoria da *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) e no Modelo de colaboração 3C (FUKS et al, 2002) modelo este norteado na ideia de que para colaborar, um grupo deve exercer três atividades principais: comunicar-se, coordenar-se e cooperar-se.

A efetivação do Processo para os fins da pesquisa trouxe várias considerações positivas, que culminaram na elaboração e disponibilização deste Produto Educacional para que outros professores de matemática, possam mudar sua prática pedagógica e atender a demanda dos alunos desta geração, chamados por Prensky (2001) de nativos digitais.

## 2 SALA DE AULA INVERTIDA E A APRENDIZAGEM COLABORATIVA

### 2.1 A metodologia Sala de Aula Invertida

As atividades realizadas na sala de aula agregadas às TICs, principalmente com o acesso à internet, proporcionam uma modalidade de ensino conhecida como *blended learning* ou ensino híbrido. Segundo Staker e Horn *apud* Valente (2014), o *blended learning* é um programa de educação formal que mescla momentos em que o aluno estuda os conteúdos e instruções usando recursos *online*, e outros em que o ensino ocorre em uma sala de aula, podendo interagir com outros alunos e com o professor

Para os autores, é importante que ao estudar *online*, o aluno tenha autonomia de escolher quando, onde, com quem vai estudar, onde os conteúdos e as instruções devem ser planejados e elaborados pelo professor especificamente para a disciplina, evitando procurar materiais prontos na internet.

Valente (2014), afirma que o uso da modalidade *blended learning* tem sido a tendência em muitos cursos de Educação a Distância (EAD) no Brasil. No momento de estudo presencial, a participação do professor como mediador é indispensável, no qual ele deve valorizar as interações interpessoais e ser complementar às atividades *online*, proporcionando um processo de ensino e de aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado. (STAKER; HORN, 2012 *apud* VALENTE, 2014, p. 84).

Segundo Valente (2014), a *Flipped Classroom*, conhecida no Brasil como Sala de Aula Invertida, é uma metodologia derivada do *blended learning*. Como uma definição mais geral para ela, tem-se a seguinte:

[...] é aquela que enfatiza o uso das tecnologias para o aprimoramento do aprendizado, de modo que o professor possa utilizar melhor o seu tempo em sala de aula em atividades interativas com seus alunos ao invés de gastá-lo apenas apresentando conteúdo em aulas expositivas tradicionais. (BARSEGHIAN *apud* TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013, p. 5)

Nas palavras de seus criadores Jonathan Bergmann e Aaron Sams, o conceito da metodologia é que, o que antes era feita na sala de aula do modelo tradicional, agora é executado em casa enquanto as atividades que eram realizadas

sozinhos pelos alunos como tarefa de casa, agora é executada em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2016).

Os alunos estudam os conteúdos e as instruções *online* através de vídeos aulas ou outros materiais disponibilizados pelo professor antes de ir para sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados previamente, para realizar atividades práticas como resolução de problemas e projetos, para discutir em grupo, laboratórios e etc (VALENTE, 2014).

O tipo de material que o aluno utiliza nos estudos *online* varia de acordo com a proposta pedagógica do professor, que pode disponibilizar em um ambiente virtual uma videoaula, um tutorial ou até mesmo textos com um questionário.

Para Bergmann, Overmyer e Wilie (2012 *apud* TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013) essa metodologia não se limita apenas à gravação e disponibilização de vídeos. Ela promove um ambiente de aprendizagem onde o aluno é responsável pelo seu próprio aprendizado, despertando assim sua autonomia para os estudos. Outra característica apontada pelos autores é que nela, as videoaulas ficam permanentemente disponibilizadas aos alunos, de modo que estes possam visualizá-los quantas vezes quiserem, pausando, retrocedendo ou adiantando esses vídeos, respeitando o seu ritmo de aprendizado.

A Sala de Aula Invertida não inverte apenas a estrutura do processo de aprendizagem, mas também transforma os papéis de alunos e dos professores. Muito diferente do modelo tradicional de ensino, a aula agora gira em torno dos alunos, em que os mesmos têm o compromisso de assistir os vídeos e fazer perguntas adequadas, recorrendo sempre ao professor para ajudá-lo na compreensão dos conceitos. O professor agora está presente para dar o *feedback* aos alunos de modo a esclarecer as dúvidas e corrigir os erros, pois agora sua função em sala de aula é ampará-los e não mais transmitir informações (BERGMANN; SAMS, 2016).

Segundo Bergmann e Sams (2016) muitos professores optaram por transformar suas práticas pedagógicas adotando a metodologia Sala de Aula Invertida para lecionar em todos os níveis de ensino, fundamental, médio e superior e em todas as áreas curriculares. Esses professores ao relatarem suas experiências com a metodologia exaltam as diferenças quanto ao modelo tradicional que utilizavam, como é o caso da professora Jennifer Douglas da *Westside High School*, nos EUA, que ao narrar sua experiência relata:

Lecionar sob o modelo tradicional era exaustivo. Eu me sentia como se tivesse de “representar um papel”, o que exigia energia, entusiasmo e esforço constante. ... Quando experimentei o modelo da inversão, senti-me livre. Consegui entrar em aula para observar para observar o trabalho dos alunos...continuo me ocupando das interações pessoais, face a face; trabalhando com os estudantes que enfrentam dificuldades; lidando com problemas de alunos que eu nunca tratei antes; e realmente passando a conhecer os estudantes. Apenas o ônus da aprendizagem mudou de mãos. (JENNIFER DOUGLAS *apud* BERGMANN; SAMS, 2016, p. 15)

As grandes diferenças entre o modelo tradicional de ensino e o modelo invertido são destacadas nas literaturas sobre a metodologia. Munhoz (2015) destaca em seu livro “Vamos Inverter a sua Sala de Aula” essas diferenças a fim de motivar os professores leitores a adotarem a metodologia. Para isso ele sugere a aplicação da metodologia separada em três momentos: antes do encontro, durante o encontro e depois do encontro e, para cada um deles, faz as devidas comparações entre os modelos de ensino.

Inicialmente na etapa nomeada “antes do encontro” no método tradicional os estudantes recebiam material de leitura, preparado pelo professor, sem nenhuma intervenção do aluno, que em todo processo seria tratado como um mero expectador do processo e não como um participante ativo, enquanto na Sala de Aula Invertida o aluno recebe um guia de atividade, colocado num ambiente virtual. Esse ambiente já seria preparado para o aluno, que pode contar com uma diversidade de recursos como fórum, chats, hiperlinks, videoaula, tutoriais e etc (MUNHOZ, 2015).

Para o mesmo autor, durante o encontro no ambiente tradicional, os alunos tentam acompanhar a aula, mas como não fizeram nenhuma reflexão sobre o conteúdo antes, se comportam como expectadores, elementos passivos e que quase não participam. Para dar conta de tirar as dúvidas que surgem ao longo da aula, o professor muitas vezes pula partes importantes, para poder cumprir o que apresentam como objetivo. Na metodologia de inversão, os alunos sentem-se mais à vontade para participar, pois como o conteúdo foi visto antes, tiveram mais tempo e tranquilidade para formular suas perguntas a serem feitas ao professor que, no caso, pode organizar atividades em grupo, acompanhando os alunos fazendo intervenções de forma positiva, com novos recursos e materiais.

Nas atividades realizadas depois do encontro presencial, Munhoz (2015) afirma que em uma sala de aula cujo professor adota a prática tradicional de ensino os alunos tentam desenvolver o trabalho de casa e quando precisam, normalmente



recebem o retorno aos seus questionamentos com atraso, quando os recebem. As avaliações do professor acontecem sobre trabalhos entregues e que não foram tratados em encontros presenciais. Na Sala de Aula Invertida, os alunos colocam em prática as competências que eram esperadas ao final do estudo do material. O professor oferece aos alunos esclarecimentos adicionais e recursos conforme o necessário para que o aluno desenvolva um trabalho de qualidade superior.

Segundo Bergmann e Sams (2016), a Sala de Aula Invertida transformou as suas práticas pedagógicas e de tantos outros professores que adotaram a metodologia. Porém, inverter a sala de aula vai mais além do que ler um livro, gravar vídeos e disponibilizar aos alunos.

Um professor que pretende transformar sua prática pedagógica através da metodologia em questão, deve compreender o por que ele deve inverter sua sala de aula, ou seja, quais os benefícios e as mudanças positivas que a metodologia trará para a sua aula.

Primeiramente, esse professor deve compreender que a Sala de aula Invertida fala a língua dos estudantes de hoje. Como diz Prensky (2001), os professores de hoje estão lecionando para os nativos digitais, alunos que nasceram e vivem imersos em um mundo dominado pelas tecnologias. Eles cresceram com acesso à Internet, redes sociais e vários outros recursos digitais (BERGMANN; SAMS, 2016).

Muitos desses estudantes relatam que quando chegam à escola precisam se desconectar e “emburrecer”, já que as escolas proíbem telefones celulares, Ipods e quaisquer outros dispositivos digitais. O mais triste é que a maioria dos alunos carrega consigo dispositivos de computação mais poderosos do que grande parte dos computadores existentes em nossas escolas. (BERGMANN; SAMS, 2016, p.18)

Ao apresentar a metodologia a outros educadores, Bergmann e Sams notaram certa reação de espanto dos professores, que para Prensky (2001) são denominados Imigrantes Digitais, ou seja, não cresceram no mundo digital, porém estão se apropriando de seus benefícios. Quando começaram o modelo de inversão, os autores se surpreenderam com a espontaneidade com a qual os alunos receberam as mudanças advindas desse novo método de aprendizagem.

Outro fator que também pode motivar a adoção da metodologia é que ela ajuda os estudantes que tem mais dificuldades para aprender. Bergmann e Sams (2016) perceberam que quando lecionavam no modelo tradicional, a maior parte da

atenção era dada aos alunos mais brilhantes, pois esses tinham mais facilidades para compreender a explicação do conteúdo e conseguiam formular excelentes perguntas, enquanto os demais estudantes apenas participavam como ouvintes.

Na Sala de Aula Invertida, o professor pode passar quase toda a aula caminhando pela sala realizando atendimentos individuais aos estudantes com dificuldades o que pode ser uma das razões para a melhor progressão destes alunos (BERGMANN; SAMS, 2016).

Na visão dos autores, as interações entre professor e alunos também são intensificadas na metodologia. Os professores podem explorar as potencialidades das tecnologias para melhorar a interação com seus alunos, dando aos educadores a chance de conhecê-los melhor.

A inversão da sala de aula pode proporcionar aos alunos um ambiente propício à aprendizagem colaborativa. Bergmann e Sams (2016) contam que, como no novo modelo podem passar grande parte do tempo com os alunos conversando e respondendo perguntas, podem optar por trabalhar em pequenos subgrupos e orientar individualmente a aprendizagem de cada um. À medida que vão trabalhando em conjunto, os alunos ficam menos dependentes dos professores, pois tiram dúvidas uns com os outros.

Ao perambularmos pela sala de aula, nós testemunhamos a criação de seus próprios grupos de colaboração. “Eles passam a se ajudar, em vez de dependerem exclusivamente do professor como único disseminador do conhecimento”. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 24)

Para os autores, as características e fatos descritos acima, seriam as razões adequadas para um professor adotar a Sala de Aula Invertida como metodologia de ensino. Para eles, outras razões como, adotar a metodologia porque leram sobre ela em um livro, ou mesmo por achar que a adotando estará criando uma sala de aula do século XXI, seriam as razões inadequadas.

## 2.2 O Modelo de Colaboração 3C

Para muitas pessoas trabalhar em equipe ainda é um grande desafio na hora de realizar uma tarefa em conjunto. Uma das grandes dificuldades de realizar uma tarefa ou tomar uma decisão importante em equipe, diz respeito a um grupo em que

as formas de pensar são subjetivas e dependentes dos conhecimentos prévios de cada indivíduo.

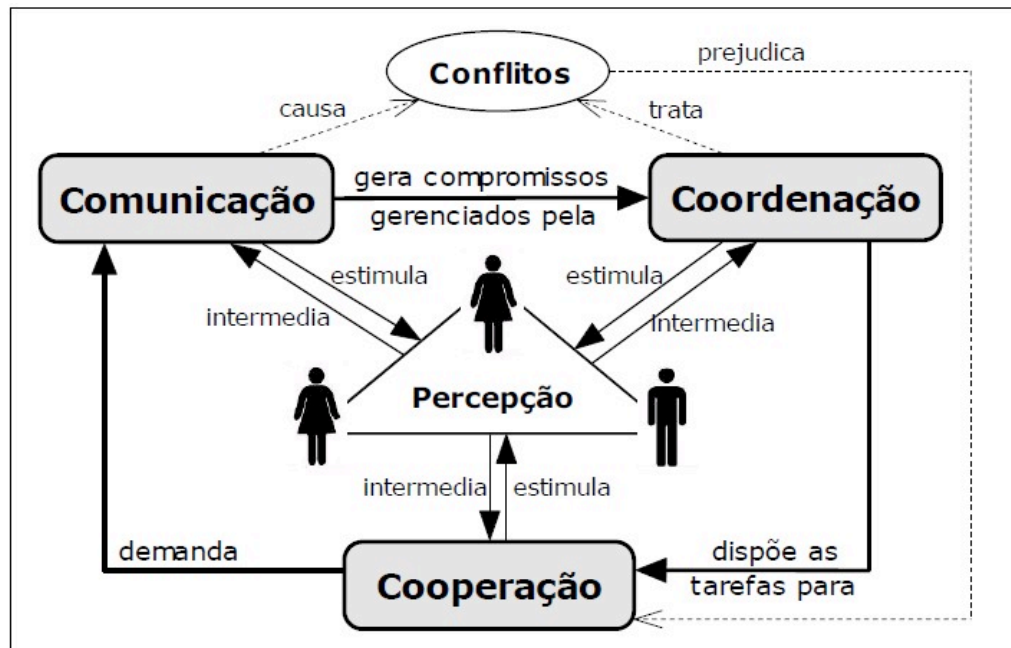
Tendo em vista o dado contexto aos quais esses indivíduos foram inseridos, eles acabam por serem preparados para reagir a ordens nítidas, pouco complexas. Além disso, são submetidos a procedimentos estabelecidos e atividades restritas a um objetivo, das quais muitas vezes são realizadas individualmente. Segundo Fuks (et al., 2002)

Seu entendimento de comunicação é vertical (memorandos que descem e relatórios que sobem) e assim como na sala de aula, a comunicação horizontal, i.e., com o seu colega, além de não ser bem vista, não recebe nenhum suporte tecnológico. (p. 3)

As pessoas, particularmente os estudantes, estão acostumadas com um paradigma de comando e controle, por isso em determinados grupos existe sempre uma hierarquia, de modo que um indivíduo delega funções aos outros, que por sua vez agem individualmente para completá-las. Transcrevendo esse paradigma de comando e controle para a sala de aula, essa hierarquia se mantém mediante ao fato de que o professor é o único detentor do conhecimento, que transmite informações e instruções aos alunos. Esses alunos, sem formular nenhum questionamento, recebem essas informações e instruções, utilizando-as para executar alguma tarefa de forma individual.

O surgimento de uma nova sociedade conectada transformou a maneira de trabalhar em equipe, de tal forma que o paradigma de comando e controle, onde a comunicação se fazia de cima para baixo, já não é mais eficaz. Nesse novo contexto de sociedade, ela é substituída por um modelo menos hierarquizado e mais participativo, através do qual predominam a comunicação, a coordenação e a cooperação, intitulado modelo de colaboração 3C (FUKS et al., 2002).

Figura 1 - Modelo 3C



Fonte: Fuks et al. (2002, p. 3)

O diagrama da figura 1 representa os três elementos de colaborações e suas correlações em um ambiente colaborativo. Encontrado em Fuks et al. (2002), ele sumariza os principais conceitos básicos do modelo 3C de colaboração.

A comunicação entre os indivíduos geram compromissos entre os mesmos, ficando para a coordenação a responsabilidade em gerenciar os conflitos e organizar as tarefas para prevenir perdas na comunicação e evitar esforços desnecessários no momento de cooperação. A cooperação, por sua vez, é o trabalho em conjunto da equipe em um espaço compartilhado, que objetivam e executam as tarefas organizadas pela coordenação (ROSA; VIEIRA, 2011).

Mesmo ao se analisar os três conceitos separadamente, deve-se perceber que a colaboração é a inter-relação entre a comunicação, a coordenação e a cooperação.

A comunicação não está relacionada à apenas dizer algo as outras pessoas, mas sim, fazer com que o receptor compreenda e dê significado ao que está sendo dito. Ela é realizada através de elementos disponíveis no ambiente para expressar (elementos de expressão) e, pode ser estabelecida de forma síncrona ou assíncrona (FUKS et al., 2002).

Em ambientes CSCL, para que o computador seja uma ferramenta de comunicação, é necessário que o sistema ofereça suporte à interação entre as

peessoas, devendo haver controle entre os estados, eventos e diálogos de cada participante (BORGES et al 2007).

Na visão de Fuks et al. (2002), na colaboração é muito importante assegurar o entendimento da mensagem, garantindo que a intenção do emissor resulte em compromissos assumidos pelo receptor ou por ambos.

A coordenação é o sinônimo de trabalho articulado ou trabalho planejado. Ela envolve a pré-articulação, o gerenciamento e a pós-articulação das tarefas. Na pré-articulação objetiva-se planejar as ações necessárias para preparar a colaboração, como a distribuição das tarefas entre os integrantes da equipe, enquanto a pós-articulação envolve a avaliação e análise das tarefas realizadas e, o gerenciamento, é o processo de mediação e fiscalização do andamento das tarefas articuladas pelo coordenador (FUKS et al., 2002).

Segundo os autores, o gerenciamento do andamento das tarefas constitui a etapa mais importante da coordenação, pois é a fase em que as renegociações podem ser feitas a todo o momento, de modo que a gerência das tarefas realizadas atinja o seu objetivo, neste caso, alcançar a aprendizagem.

Comunicação e coordenação são elementos necessários para a colaboração, porém apenas os dois não são suficientes. Eles preparam os indivíduos de um grupo para colaborar, mas para que ela se conclua é necessário que esses indivíduos cooperem.

Alguns autores tratam os termos colaboração e cooperação como sinônimos, porém no modelo 3C, a cooperação é uma condição necessária para a colaboração. Para Fuks (2002), a cooperação é a ação conjunta dos membros do grupo no espaço compartilhado, com a finalidade de realizar as tarefas advindas dos compromissos gerados pela comunicação e gerenciadas pela coordenação.

Em um ambiente compartilhado, os indivíduos cooperam produzindo, manipulando e organizando informações. As interações entre os indivíduos ficam armazenadas de forma a garantir a memória do grupo nos projetos colaborativos, criando conhecimentos formais como ideias, fatos, questões, pontos de vistas, discussões, decisões e etc. (FUKS et al., 2002)

Portanto, os elementos de comunicação, coordenação e cooperação juntos se tornam elementos suficientes e necessários para que haja colaboração entre os membros de um grupo.

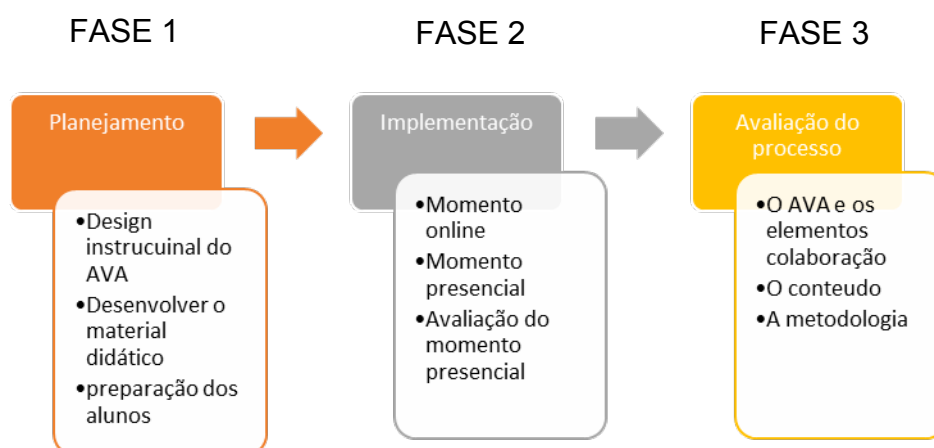
### 3 O PROCESSO

Este Processo foi desenvolvido e avaliado para professores utilizarem a metodologia Sala de Aula Invertida dando suporte à colaboração nas aulas de matemática.

A elaboração desse Processo teve como fundamento as descrições dos autores de Bergmann e Sams (2016), com algumas ideias de Munhoz (2015).

Neste capítulo, serão apresentadas e descritas todas as etapas do processo para a aplicação da Sala de Aula Invertida utilizando os elementos de colaboração, a fim de que os alunos colaborem na metodologia. Esse processo é composto por três fases: planejamento, implementação e avaliação do processo.

Figura 2: Fases do Processo de Sala de Aula Invertida Colaborativa



Fonte: Dados da Pesquisa

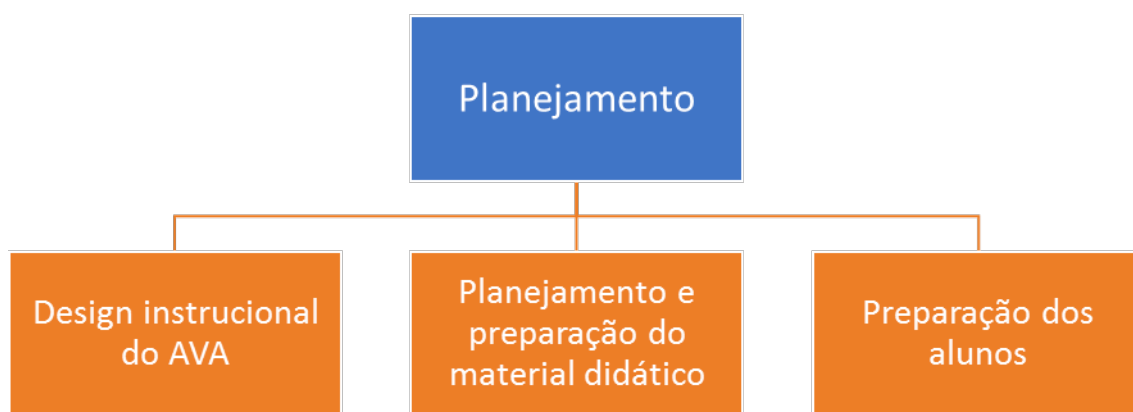
Cada fase será detalhada a seguir, apresentando seus objetivos e as instruções para executá-las.

#### 3.1 Fase 1: Planejamento

A primeira é muito importante para o processo, tem como objetivo geral realizar a preparação de todos os elementos necessários para a implementação da metodologia, bem como dos atores envolvidos, nesse caso, os alunos. Para isso, é

necessária a realização de três tarefas: o *design* instrucional do ambiente virtual, o desenvolvimento do material didático, que será disponibilizado *online* aos alunos (vídeos, listas de exercícios e etc) e a preparação dos alunos para a implementação da metodologia.

Figura 3 – Fase 1: Planejamento



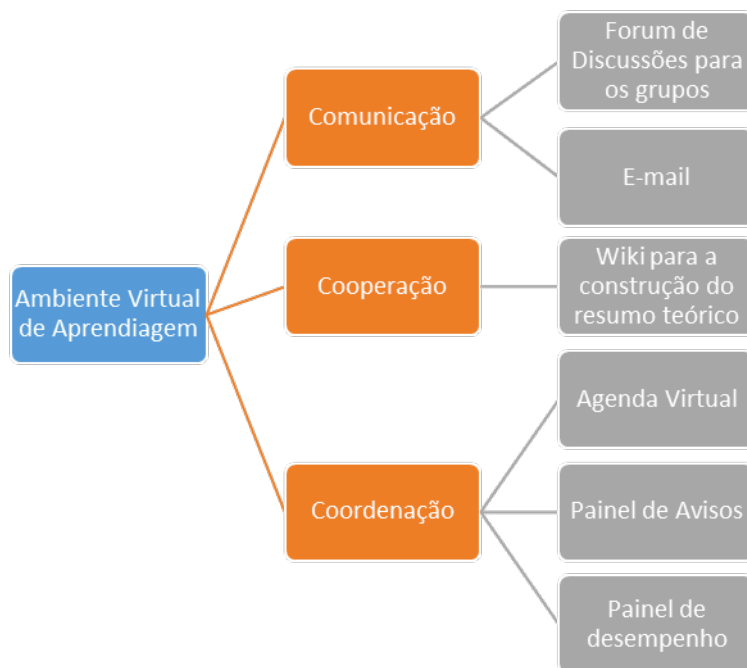
Fonte: Dados da Pesquisa

### 3.1.1 *Design* Instrucional (DI) do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Segundo Filatro (2007), um *design* instrucional é o planejamento das atividades, estratégias, sistemas de avaliação e materiais instrucionais, destinados ao ensino-aprendizagem em um ambiente virtual. Nesse processo, o design instrucional do ambiente virtual tem o objetivo principal de organizar esse AVA, destacando as ferramentas que darão suporte à colaboração.

A figura abaixo apresenta de forma sucinta as ferramentas colaborativas que podem ser inseridas no AVA, previamente à implementação da metodologia.

Figura 4 – Ferramentas de colaboração do AVA



Fonte: Dados da Pesquisa

Em seu desenvolvimento, o professor deverá criar os fóruns de discussões para que os alunos se comuniquem e interajam, discutindo sobre o conteúdo abordado nas videoaulas. Na agenda virtual, deverá planejar o calendário de atividades da disciplina, marcando as datas que serão disponibilizadas os vídeos, as avaliações dos momentos presenciais e outros eventos importantes para a implementação da metodologia.

Ferramentas de notificação como, avisos e correio eletrônico, também serão utilizadas para notificar aos alunos quando algum material didático for disponibilizado para acesso.

Como ferramenta destinada à cooperação, o professor deve criar uma Wiki, para que os alunos possam fazer de maneira conjunta um resumo teórico do conteúdo abordado na videoaula. Neste resumo, os alunos podem colocar exemplos, frases, fórmulas, imagens, ou seja, qualquer lembrete que os ajude nos estudos.

O painel de desempenho dará ao professor meio para coordenar e gerenciar a realização das tarefas avaliativas, como a visualização das videoaulas, participação nos fóruns de discussões e realização das tarefas complementares que serão passadas após o momento presencial.

Para que o AVA possa estar completo, o planejamento das aulas e o material didático devem ser previamente preparados. No planejamento das aulas deve



contemplar qual o conteúdo abordado naquela aula, quais serão as ferramentas de avaliação que serão utilizadas no AVA e o valor de cada avaliação e, quanto o material didático, as videoaulas já devem estar gravadas, respeitando o conteúdo e o tempo de execução correspondente ao planejamento.

### 3.1.2 Planejamento e preparação do material didático

O planejamento do material didático consiste no desenvolvimento ou seleção do material que será disponibilizado aos alunos para os estudos prévios, ou seja, a escolha ou produção das videoaulas.

Segundo Bergmann e Sams (2016), os professores que desejam “inverter” sua sala de aula, podem utilizar vídeos produzidos por terceiros ou mesmo produzir os próprios vídeos. Ao optar por utilizar vídeos de terceiros, é muito importante encontrar vídeos de qualidade e pertinentes ao conteúdo que será estudado, tarefa essa que se tornam cada vez mais fáceis com a explosão do *Youtube* e outros *websites* de compartilhamento (BERGMANN; SAMS, 2016).

Se a opção for gravar os próprios vídeos, o professor deve se atentar às instruções que serão retratadas a seguir.

A escolha do conteúdo a ser estudado pelos alunos é a primeira etapa a ser realizada para a produção das videoaulas. Vale lembrar que a Sala de Aula Invertida é uma metodologia que pode ser aplicada a qualquer conteúdo ou disciplina.

Após a escolha do conteúdo, o professor deve planejar e estimar o número de semanas que serão necessárias para a conclusão do conteúdo, adequando a implementação da metodologia ao número de aulas semanais e à duração de cada aula.

Com a conclusão das instruções expostas acima, o professor já estará pronto para gravar as suas videoaulas. Segundo Bergmann e Sams (2016), a produção dos vídeos podem ser realizada em três fases: planejamento da aula, gravação do vídeo e divulgação do vídeo.

Ao planejar as aulas, o professor deve estar ciente de qual tema irá abordar, qual o seu objetivo, o tempo estimado para a aula e os procedimentos para a realização da mesma. Quanto ao tempo estimado para a aula, Bergmann e Sams

(2016) sugerem um tempo médio de 10 minutos, de modo que seja suficiente para tratar por completo o tema escolhido para aquela aula.

Para a gravação das videoaulas, o professor precisa definir qual o tipo de equipamento que utilizará. Bergmann e Sams (2016), utilizaram um *software* de captura de tela para gravar seus vídeos, *software* esse que capta a tela do computador e a voz e rosto, por meio de um *webcam*, além de qualquer anotação manuscrita com a caneta digital. Outra opção para produzir as videoaulas pelo professor é utilizar qualquer tipo de câmera para gravar sua aula expositiva ou ainda, buscar ajuda de profissionais para a produção das videoaulas em estúdios.

A última fase da produção dos vídeos é a divulgação do material. Segundo Bergmann e Sams (2016), nessa fase o professor deve se questionar sobre onde irá disponibilizar os vídeos de modo que todos os alunos tenham acesso. A resposta para esta questão é diferente para cada escola, pois, dependerá da infraestrutura tecnológica disponível, como, acesso à Internet, laboratórios de informática e da disponibilidade de *websites* de hospedagem de vídeos.

Como sugestão, o professor pode disponibilizar as suas videoaulas em *blogs*, canal do *Youtube* ou mesmo em um ambiente virtual de aprendizagem.

Para a conclusão da Fase 1 do Processo, o professor ainda deve preparar seus alunos para compreenderem o conceito de aprendizagem colaborativa, a metodologia da Sala de Aula Invertida e como trabalhar com as ferramentas do AVA. Essa etapa de preparação será explicada e detalhada no tópico a seguir.

### 3.1.3 Preparação dos alunos

A preparação é necessária para que os alunos compreendam alguns conceitos relacionados à aprendizagem colaborativa e os elementos de colaboração, conheçam a proposta da metodologia da Sala de Aula Invertida e também para que se familiarizem com o Ambiente Virtual de Aprendizagem, aprendendo como utilizar suas ferramentas e suas funcionalidades.

A proposta é que essa etapa se realize através da apresentação de seminários aos alunos em horários extraclasse e ministrados pelo professor da disciplina. Os seminários podem ser realizados em três encontros, cada um deles apresenta um tema central pertinente aos objetivos dessa preparação.

Cada encontro sugere-se uma duração média de uma hora e meia, de forma que esse tempo seja dividido em momentos destinados a exposição de ideias por parte do professor, dinâmicas e discussão em grupo e atividades práticas.

Os encontros podem ser realizados nas dependências da escola e, para cada um deles, um planejamento detalhado descrevendo as atividades a serem realizadas. Os temas centrais e a descrição geral de cada encontro devem seguir conforme a figura abaixo.

Figura 5 – Preparação dos alunos



Fonte: Dados da Pesquisa

Abaixo segue o planejamento de cada encontro, apresentando o tema central do encontro, objetivos, duração, materiais utilizados e procedimento:

#### 1º Encontro

- Tema: Aprendizagem colaborativa
- Objetivos: Apresentar aos alunos o conceito de colaboração, aprendizagem colaborativa e os elementos de colaboração.
- Duração: 1 hora e 30 minutos
- Materiais: *Datashow* e vídeos
- Procedimento do seminário: Iniciar com uma dinâmica em que será discutida com os alunos a diferença entre grupo e equipe a partir de um vídeo

motivador. Em seguida, será repassado aos alunos o conceito de colaboração e aprendizagem colaborativa, enfatizando sua importância em diversos cenários, como no trabalho e no processo de aprendizagem. Para complementar as discussões sobre colaboração, serão apresentados aos alunos quais são os elementos de colaboração (comunicação, coordenação e cooperação) apresentando algumas situações que se possa perceber claramente como eles se constituem no processo.

## 2° Encontro

- Tema: A metodologia Sala de aula invertida
- Objetivo: Apresentar aos alunos a metodologia Sala de Aula Invertida.
- Duração: 1 hora e 30 minutos
- Materiais: *Datashow* e vídeo
- Procedimento do seminário: A Sala de Aula Invertida é uma metodologia inovadora que não basta simplesmente que o professor disponibilize as videoaulas com antecedência, vai além disso. Neste seminário serão apresentados aos alunos alguns exemplos de aplicação da metodologia, através de vídeos, notícias e recorte de artigos. É muito importante nesse seminário fazê-los compreender o papel da tecnologia em todo o processo, o que poderá ser um fator determinante para instigá-los a querer aprender por uma metodologia que utilize uma “ferramenta” presente em seu cotidiano, o computador. Após as discussões sobre a metodologia, será aberta uma roda de conversa para que os alunos possam dizer quais são suas expectativas quanto à sua utilização nas aulas de matemática.

## 3° Encontro

- Tema: O Ambiente Virtual de Aprendizagem
- Objetivo: Dar aos alunos as instruções de como acessar a plataforma digital da Rede Pitágoras, em que se hospeda o ambiente virtual de aprendizagem intitulado “Sala de Aula Virtual”. Orientar aos alunos quanto à manipulação das ferramentas do AVA e quais delas correspondem aos elementos de colaboração.
- Duração: 2 horas

- Material: *Datashow*, vídeos e computadores
- Procedimento do seminário: O terceiro e último seminário terá uma característica mais instrucional. Esse encontro especificamente deve acontecer em um laboratório de informática, pois haverá a necessidade de desenvolver atividades práticas com os alunos, ao decorrer do encontro, para que possam manusear todas as ferramentas do AVA. Inicialmente, serão recordados com os alunos os passos para acessar a plataforma digital e a Sala de Aula Virtual. Será criada para esse encontro um AVA, com as ferramentas colaborativas disponíveis, para que os alunos simulem a participação nos fóruns de discussões, visualização de um vídeo disponibilizado no ambiente, observação da agenda virtual e painel de avisos, bem como a utilização da ferramenta Wiki. É importante ter a certeza de que todos os alunos já conheçam seus respectivos *login* e senha para acessar a plataforma.

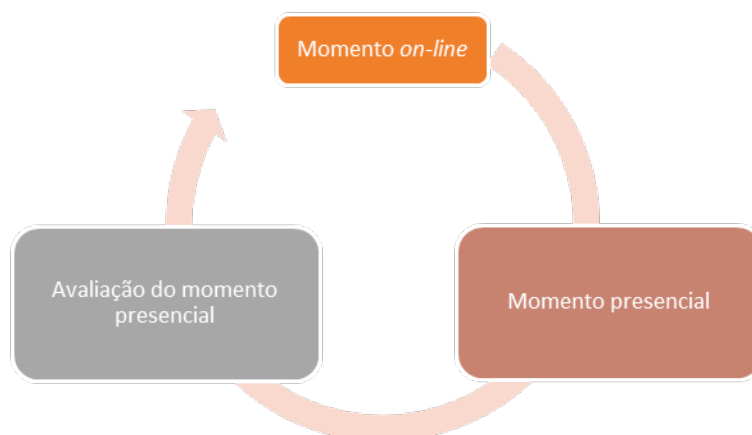
Após concluir a fase de planejamento com êxito, o professor já pode prosseguir para a fase de implementação da metodologia.

### 3.2 Fase 2: Implementando a metodologia Sala de Aula Invertida

Segundo Bergmann e Sams (2016), a principal e fundamental ação da Sala de Aula Invertida é gravar as aulas com antecedência e disponibilizar aos alunos para que eles assistam aos vídeos como “dever de casa” e estudem previamente o conteúdo, de modo que na sala de aula presencial o professor se concentre em ajudá-los com os conceitos que não compreenderam.

Observando as descrições de Bergmann e Sams (2016) e a partir das ideias de Munhoz (2015), a fase de implementação da metodologia é composta de três momentos: momento *online*, momento presencial e momento de avaliação do encontro presencial, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 6 – Implementação da metodologia Sala de Aula Invertida

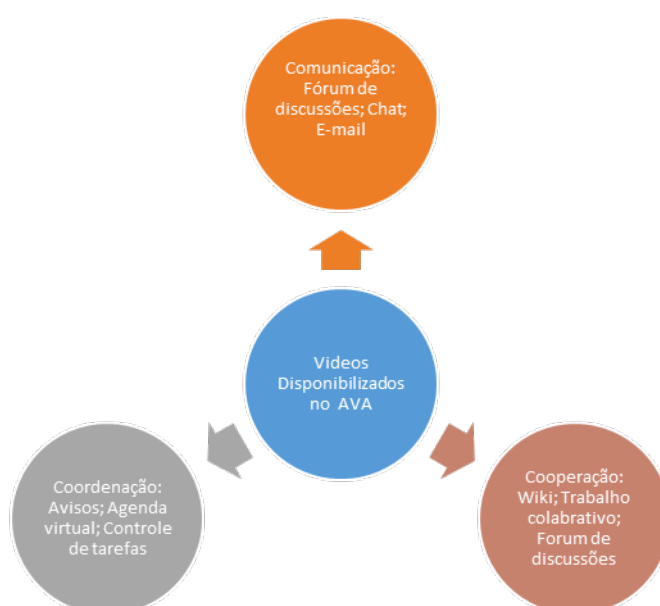


Fonte: Dados da Pesquisa

É importante perceber que esses três momentos estabelecem uma relação cíclica, que se inicia no momento *online*, segue para o momento presencial e se encerra no momento de avaliação do momento presencial e, a partir disso recomeça o ciclo novamente no momento *online*.

O primeiro momento, o “momento *online*” será aquele destinado aos estudos prévios dos alunos. Ele acontecerá na AVA e que devem estar presentes os elementos de colaboração do modelo 3C: a comunicação, a coordenação e a cooperação, conforme Figura 8.

Figura 7 – Momento *online* e elementos de colaboração do modelo 3C



Fonte: Dados da Pesquisa

Inicialmente o professor deve dividir os alunos em pequenos grupos de 4 a 5 participantes, estes devem realizar também em grupo as atividades previstas no AVA. Nesse momento *online*, o professor se tornará o coordenador no processo e, utilizando as ferramentas de coordenação, poderá controlar e fiscalizar a realização das atividades por partes dos grupos.

Ao inserir a videoaula no AVA, o coordenador/professor através das ferramentas de notificação, deve informar aos grupos que o vídeo correspondente ao encontro presencial já está disponível para visualização.

Para cada grupo haverá um fórum de discussões, após a visualização dos vídeos, os grupos devem interagir e discutir sobre o tema abordado. Ao final de cada vídeo, o professor deixará uma questão simples, porém instigadora para provocar a discussão sobre sua solução entre o grupo. Nesse momento, os alunos estarão utilizando a comunicação e, ao participar do fórum expondo suas compreensões do conteúdo também estarão cooperando.

Uma motivação para que os alunos interajam no fórum de discussão é o fato do professor poder avaliar sua participação nas discussões, que poderá ser observada através de ferramentas de coordenação/professor como o controle de tarefas.

Ferramentas de cooperação como a Wiki e trabalho colaborativo estarão disponíveis para serem utilizadas para construção coletiva de um resumo teórico do conteúdo abordado no vídeo.

O segundo momento da fase de implementação da metodologia é o momento presencial ou encontro presencial. Para Koop, Ebbler e Restad (*apud* MUNHOZ, 2015) esse é o momento onde os professores podem interagir de forma ativa para esclarecer as dúvidas dos alunos quanto ao conteúdo da videoaula e, colocar em prática os conhecimentos adquiridos nos estudos prévios.

Mantendo os mesmos grupos formados para as atividades *online*, o professor pode fazer uma rápida discussão sobre o conteúdo, com a solução da questão proposta na videoaula e respondendo às perguntas dos alunos. Em seguida, o professor passa aos alunos as tarefas referentes a aquele encontro como: listas com exercícios ou soluções de problemas. Nesse momento é importante o professor planejar uma atividade de modo que o grupo consiga completá-la no tempo da aula, ou seja, as listas de exercícios podem ter de 3 a 4 exercícios, classificados como fácil, médio e difícil.

Uma das vantagens dessa metodologia é que nesse momento o professor poderá se concentrar em dar assistência aos alunos que possuem maior dificuldade em aprender, como relatam Bergmann e Sams (2016), dado que os alunos que possuem mais facilidade em aprender conseguiram trabalhar de uma forma mais independente.

É muito importante controlar o tempo no momento presencial, para que todas as atividades planejadas sejam realizadas. Baseado na sugestão de Bergmann e Sams (2016), apresentamos para esse processo a seguinte divisão de tempo, levando em consideração o tempo total de 50 minutos para cada momento presencial:

Tabela 1 – Divisão do tempo – momento presencial

| Atividade                                       | Tempo             |
|---|-------------------|
| Retomada sobre o conteúdo do vídeo              | <b>10 minutos</b> |
| Perguntas e respostas sobre o vídeo             | <b>10 minutos</b> |
| Resolução de exercícios ou solução de problemas | <b>30 minutos</b> |

Fonte: Dados da Pesquisa

Após o momento presencial, deve ocorrer o momento de avaliação do encontro presencial. Esse momento posterior ao momento presencial acontece utilizando as ferramentas do AVA, em que o objetivo é avaliar o aprendizado do aluno de forma pontual, ou seja, avaliar a aprendizagem pertinente ao conteúdo abordado na videoaula e as discussões no momento presencial. Essa avaliação poderá ser feita através das ferramentas de avaliação do AVA, como questionário, *quiz* ou pequenos testes. A grande vantagem da avaliação do momento presencial é poder avaliar o processo de aprendizagem por tópico estudado, sendo esta uma forma mais justa de avaliar o aluno.

Destaca-se que, os alunos poderão acessar o AVA a qualquer momento que desejarem, principalmente para reverem os vídeos que já foram disponibilizados, porém as videoaulas devem ser disponibilizadas de acordo com o planejamento das aulas, de modo que a primeira será disponibilizada com antecedência ao primeiro momento presencial, a segunda antecedendo o segundo encontro e assim por



diante. As avaliações do momento presencial deverão ser disponibilizadas para a realização, logo após os seus respectivos momentos presenciais.

O ciclo composto pelos três momentos deve acontecer de forma sequencial, até que se encerre todo o conteúdo planejado pelo professor e a partir de então o professor pode seguir para a fase seguinte.

### 3.3 Fase 3: Avaliação do Processo

A terceira fase consiste em avaliar o Processo proposto. Segundo (FILATRO, 2004), a avaliação envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do processo proposto e assim criar critérios para verificar se ele foi efetivo nos resultados da aprendizagem.

Para a autora, ao planejar a avaliação do processo deve-se pensar em como ele será avaliado, quem fará a avaliação e quais foram os resultados finais da aprendizagem.

A avaliação deste processo será realizada de três formas: mediante os relatórios do ambiente virtual de aprendizagem, observação em sala de aula e questionários aplicados aos alunos.

No caso dos relatórios do AVA, a avaliação será feita a partir da análise dos dados registrados pelas ferramentas de gerenciamento das atividades, em que o objetivo principal é verificar se os alunos se apropriaram e utilizaram os elementos de colaboração e assim, se sentiram mais motivados a participar das atividades propostas para o momento *online*.

Quanto às observações em sala de aula, o objetivo principal é verificar se o momento presencial se tornou um espaço de discussão e interação em que os alunos tenham aprendido os conceitos matemáticos trabalhados.

Os questionários serão aplicados aos alunos, nesse momento eles poderão avaliar a metodologia, o ambiente virtual de aprendizagem, o conteúdo estudado e fazer uma autoavaliação quanto ao seu aprendizado.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Processo apresentado neste trabalho representa uma contribuição para os professores de matemática que atuam nos três níveis de ensino, fundamental II, médio e superior. A partir dos resultados obtidos após sua efetivação para fins de pesquisa, acreditamos que sua utilização apresentará resultados satisfatórios quanto à colaboração dos alunos e a aprendizagem dos mesmos.

A metodologia Sala de Aula Invertida pode ser utilizada para qualquer área de ensino, dessa forma, professores de outros conteúdos podem utilizar este Processo em suas aulas.

Muitas escolas, principalmente as da rede pública, não contam com o suporte de um ambiente virtual de aprendizagem. Porém, para essas escolas existem possibilidades de plataformas onde o professor pode utilizar um ambiente virtual de aprendizagem gratuitamente, por exemplo a Plataforma Moodle, onde o professor pode criar e gerir cursos *online*, podendo também inserir novas funcionalidades à plataforma.

## 5 REFERÊNCIAS

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: 2016.

BORGES, R. M. et al. **Usando o modelo 3C de colaboração e Vygotsky no ensino de programação distribuída em pares**. p. 51–60, 2007.

FILATRO, A. **Planejamento , design , implementação e avaliação de programas de educação on-line**. XI Congresso Internacional de Educação a Distância, 2004.

FUKS, H. et al. **O modelo de colaboração 3C ea engenharia de goupware**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2002.

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** ed 1, Clube de Autores, 2015, 150 p

PRENSKY, B. M. **Digital Natives , Digital Immigrants**. p. 1–6, 2001.

ROSA, R.; VIEIRA, M. **Coordenação nas Atividades Colaborativas em Ambientes de Aprendizagem - Uma Avaliação na Implementação de Arquiteturas Pedagógicas**. *RENOTE* - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.9, n.1 2011.

TREVELIN, A. T. COLENCI; PEREIRA, M. A. A.; NETO, J. D. DE O. **A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem**. *Revista de estilos de aprendizagem*, v. 12, n. 12, p. 137–150, 2013.

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