

INVERTENDO A SALA DE AULA: PROCESSO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA SALA DE AULA INVERTIDA COM ELEMENTOS DE COLABORAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

FLIPPING THE CLASSROOM: THE PROCESS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE FLIPPED CLASSROOM METHODOLOGY WITH ELEMENTS OF COLLABORATION IN MATHEMATICS TEACHING

Hugo Luiz Gonzaga Honório¹
Liamara Scortegagna²

Resumo

O produto educacional apresentado neste artigo teve origem numa pesquisa de mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e, tem como objetivo apresentar um “Processo” para a implementação da Metodologia Sala de Aula Invertida, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa do Ensino de Matemática. Para a elaboração deste Processo, tomaram-se 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. Entendemos que, o “Processo” com suporte à aprendizagem colaborativa pode potencializar a metodologia da Sala de Aula Invertida, permitindo que os alunos criem espaços para refletirem sobre os conteúdos matemáticos estudados, a partir de uma aprendizagem mais autônoma, além de motivá-los aos estudos prévios de modo a enriquecer os encontros em sala de aula e o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Sala de Aula Invertida. Colaboração. Aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL).

Abstract

The educational product presented in this article has the beginning in a master's degree research in Mathematics Education of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF) and aims to present a "Process" for the implementation of the Flipped Classroom Methodology, providing support for collaborative learning of mathematics teaching. For the elaboration of this “Process”, the following authors were used: Munhoz (2015), researcher of the subject in question, and Jhonatan Bergmann and Aaron Sams (2016), founders of the Flipped Classroom. In relation to the topic collaboration, the research was based on the Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) and on the 3C collaboration model (FUKS et al., 2002), a model that is guided by the idea that in order to collaborate, a group must carry out three main activities: communicating, coordinating and cooperating. We understand that the "Process" with support for collaborative learning can enhance the methodology of the Flipped Classroom, allowing students to create spaces to reflect about the mathematical contents studied, from a more autonomous learning, and motivate them to Previous studies in order to enrich classroom encounters and the teaching-learning process.

Keywords: Mathematics Education. Flipped Classroom. Collaboration. Computer Supported Collaborative Learning (CSCL).

¹ Mestre em Educação Matemática – PPGEM – UFJF - hugohonorio12@gmail.com

² Doutora em Engenharia de Produção – Professora PPGEM – UFJF – liamara@ice.ufjf.br

Introdução

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 (UFJF).

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.

A dissertação que deu origem a este Processo, teve como motivações de pesquisa a importância de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) 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 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.

Sala de Aula Invertida

As atividades realizadas na sala de aula agregadas às TIC, 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.

Segundo Valente (2014), a *Flipped Classroom*, conhecida no Brasil como Sala de Aula Invertida, é uma metodologia derivada do *blended learning*.

Os primórdios da aprendizagem invertida remetem para as experiências de sala de aula invertida relatadas por Walvoord e Anderson (1998) e Crouch e Mazur (2001). Em Walvoord e Anderson (1998), os alunos tinham acesso aos conteúdos antes da aula de modo que os mesmos preparavam seus trabalhos (ensaios, questionários, etc.) e na sala de aula era fomentada a compreensão do conteúdo através da análise e resolução de problemas.

Na universidade de Harvard, Eric Mazur lançou um modelo batizado de *Peer Instruction*, no qual os seus estudantes faziam a leitura em casa do material disponibilizado pelo professor e, na sala de aula, respondiam perguntas sobre as lições através de um dispositivo computacional tipo *clicker*, onde em um aparelho semelhante a um mouse de computador, os estudantes poderiam clicar e selecionar uma alternativa como resposta a algum questionamento apresentada pelo professor, e depois discutiam os conceitos com os seus colegas (VALENTE, 2014).

Nas palavras dos criadores da Sala de Aula Invertida, 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 vídeosaulas 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, 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.

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).

As experiências de aplicação da Sala de Aula Invertida revelam uma gama benefícios para todos os indivíduos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, os alunos, os professores os pais. Para os alunos, a aprendizagem passiva dá lugar à aprendizagem ativa, há um progresso dos alunos nas avaliações, aumenta a responsabilidade do aluno, ele trabalha no seu ritmo de aprendizado e promove o desenvolvimento de habilidades de comunicação, trabalho em equipe e colaboração de ideias.

O professor pode explorar as potencialidades das tecnologias para melhorar a interação com seus alunos, tendo assim a chance de conhecê-los melhor. Outro benefício para os professores que adotam a metodologia de inversão, é que a partir da gravação de suas videoaulas, ele pode refletir e pensar formas de aprimorar sua aula.

Um outro grande benefício da metodologia, é que os pais se envolvem mais na educação dos seus filhos, uma vez que pode acompanhar todo o processo de aprendizagem realizado em casa.

Modelo de Colaboração 3C

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).

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 pessoas, 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.

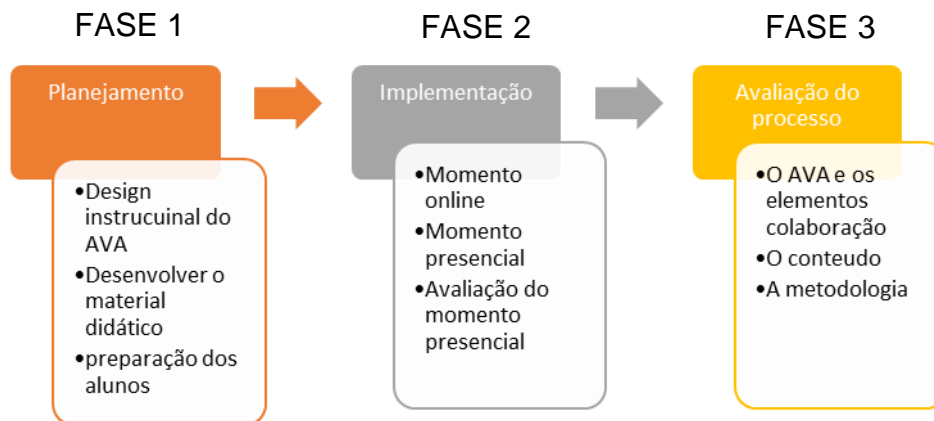
Comunicação e coordenação são elementos necessários para a colaboração, porém apenas os dois não são suficientes. Eles preparam os indivíduos de um grupo para colaborar, mas para que ela se conclua é necessário que esses indivíduos cooperem.

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 et al. (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.

O “Processo”

Neste item, serão apresentadas e descritas todas as etapas do “Processo” para a aplicação da Sala de Aula Invertida utilizando os elementos de colaboração e, é composto por três fases: planejamento, implementação e avaliação do processo.

Figura 1 - Fases do Processo de Sala de Aula Invertida Colaborativa

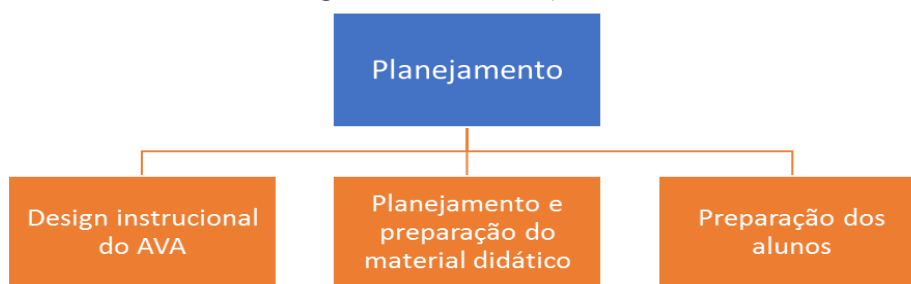


Fonte: Dados da Pesquisa

Fase 1: Planejamento

A primeira fase é muito importante para o processo, tem como objetivo 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 2 – Fase 1: Planejamento



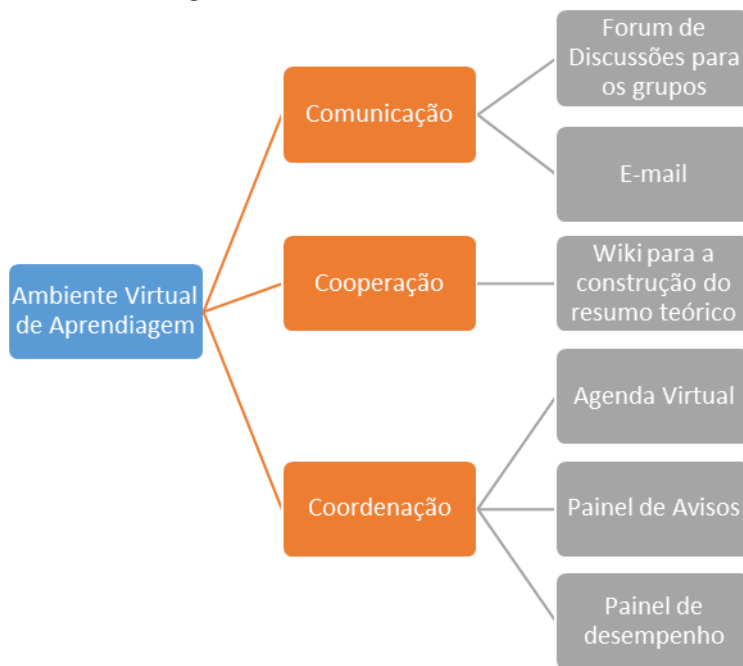
Fonte: Dados da Pesquisa

a) 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 3 apresenta de forma sucinta as ferramentas colaborativas que podem ser inseridas no AVA, previamente à implementação da metodologia.

Figura 3 – 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.

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

c) 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 4.

Figura 4 – Preparação dos alunos

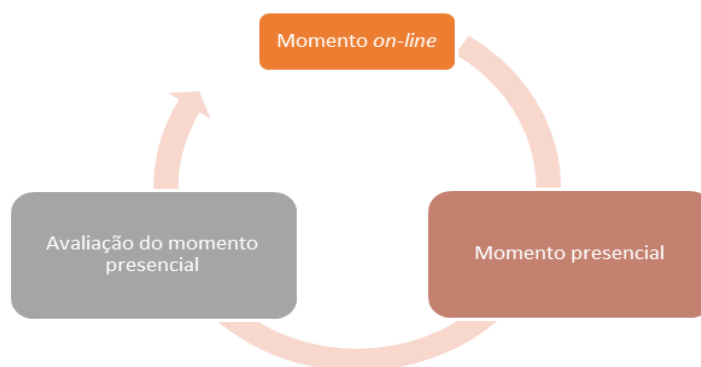


Fonte: Dados da Pesquisa

Fase 2: Implementando a metodologia Sala de Aula Invertida

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 5.

Figura 5 – 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.

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 acompanhar a realização das atividades.

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.

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.

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.

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.

Fase 3: Avaliação do Processo

A terceira fase consiste em avaliar não apenas a metodologia Sala de Aula Invertida, mas sim o Processo proposto em sua totalidade. Para realizar essa avaliação optamos por utilizar o modelo de Filatro (2007), pois este está coerente com o as etapas do Processo e foi desenvolvido para avaliar o design instrucional de cursos e materiais para educação *online*. Segundo Filatro (2007), a avaliação envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do processo proposto e apresenta 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.

Para obter o *feedback dos alunos* quanto ao Processo, foi aplicado um questionário cujas perguntas foram elaboradas a partir de quatro aspectos: quanto a utilização de tecnologias nas aulas de matemática, quanto a metodologia Sala de Aula Invertida, quanto a aprendizagem colaborativa e ainda, sobre o processo de aprendizagem.

Considerações Finais

O “Processo” apresentado neste trabalho foi implementado e avaliado numa turma do 9º ano de uma escola da rede particular de ensino da cidade de Viçosa – MG, utilizando a Plataforma digital da rede Pitágoras, denominada “Sala de aula virtual”.

Foram gravadas 5 videoaulas sobre o conteúdo Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, sendo: 1º videoaula: Relação entre um ângulo agudo e os catetos do triângulo retângulo; 2º videoaula: Seno, cosseno de tangente de um ângulo agudo de um triângulo retângulo; 3º videoaulas: Ângulos notáveis (30° , 45° e 60°); 4º videoaula: Resolução de problemas com auxílio das relações métricas no triângulo retângulo e 5º videoaulas: Razões trigonométricas de outros ângulos agudos.

Com a efetivação do Processo, pode-se constatar que os alunos colaboraram nos momentos de interações *online* e presenciais, a partir da apropriação dos elementos de colaboração do Modelo 3C. Observou-se ainda, que as interações entre os membros dos grupos deixaram-os mais independentes do professor e que nos momentos presenciais, os alunos compartilharam entre si as suas próprias maneiras de compreender o conteúdo estudado, o que contribuiu para a construção do conhecimento. No que diz respeito à metodologia Sala de Aula Invertida, os alunos relataram de forma positiva a experiência, devido a disponibilidade de rever

as videoaulas em qualquer momento, possibilidade de interação, comunicação, colaboração e cooperação no ambiente virtual, bem como o fato destes terem um acompanhamento mais individualizado pelo professor nos momentos presenciais.

Assim, acreditamos que, o Processo aqui apresentado representa uma contribuição positiva e inovadora para os professores de matemática que atuam não só no ensino fundamental, mas também no ensino médio e superior.

Muitas escolas, principalmente as da rede pública, nem sempre contam com o suporte de um ambiente virtual de aprendizagem pago. Porém, para essas escolas existem possibilidades de plataformas em que o professor tem a possibilidade de utilizar um ambiente virtual de aprendizagem gratuitamente, por exemplo a Plataforma Moodle, onde o professor pode criar e gerir cursos e disciplinas *online*. E, quanto a metodologia Sala de Aula Invertida, esta pode ser utilizada em qualquer área de ensino.

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. **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE) , p. 51–60, 2007.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer Instruction: ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, 69(9), p. 970-977, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1119/1.1374249>>. Acesso em 30 set 2017.

FILATRO, A. Planejamento, design, implementação e avaliação de programas de educação online. 2007, **Escola de Governo do Paraná**. Disponível em: <http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/material_didatico_EaD/andrea_filatro_apo_stila.pdf>. Acesso em 30 set. 2017.

_____. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. São Paulo: Senac, 2007.

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

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** 1 ed. [s.l: s.n.], 2015.

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** Coordination on the Collaborative Activities in Learning Environments - An Assessment on the

Implementation of Pedagogical A. n. i, 2011.

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.

WALVOORD, B. E. F.; ANDERSON, V. J. **Effective grading a tool for learning and assessment**. The Jossey-Bass higher and adult education series (v. 1st). San Francisco, Calif: Jossey-BassPublishers, 1998.