

Processo para implementação da metodologia da sala de aula invertida com elementos de colaboração

RESUMO

Hugo Luiz Gonzaga Honório

hugohonorio12@gmail.com

0000-0002-4539-6980

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Liamara Scortegagna

liamara@ice.ufjf.br

0000-0001-6825-4945

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

José Maria N. David

jose.david@ufjf.edu.br

0000-0002-3378-015X

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Este artigo discute os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi investigar a aplicação e avaliação de um Processo elaborado para a implementação da Metodologia Sala de Aula Invertida, também conhecida como “*Flipped Classroom*”, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa para o Ensino de Matemática. Para tanto, tomou-se como bases teóricas os autores, Munhoz (2015) e Bergmann e Sams (2016) em relação ao tema Sala de Aula Invertida, bem como associado ao tema colaboração, os autores Fuks et al. (2002) e Ellis et al. (1991). O Processo foi implementado em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental e utilizou-se a metodologia de estudo de caso para investigar e analisar o comportamento e as reações dos alunos. Como resultados, foi possível observar que o Processo proposto com suporte à aprendizagem colaborativa na Sala de Aula Invertida pode potencializar a metodologia, 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 presenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Sala de aula invertida. Colaboração. Aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL). TICs.

INTRODUÇÃO

As pesquisas e discussões sobre o papel e a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação matemática já ocorrem há mais de 30 anos, desde a utilização do “LOGO”, na década de 1980, até o período atual com o uso das tecnologias digitais (BORBA, 2010). Porém, o desenvolvimento e a evolução da tecnologia em rede alteraram a forma como os alunos interagem uns com os outros e com os professores e, com isso, demanda uma modificação no processo educacional.

Dentre as principais preocupações dos pesquisadores da área, uma delas é a de pensar e criar formas para integrar tecnologias às práticas pedagógicas de professores os quais, sentem a necessidade de transformar e atualizar a sua atuação em sala de aula. Entre as metodologias que dinamizam o processo de ensino e aprendizagem, a partir da integração das TICs, podemos citar a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), foco deste trabalho.

Uma das principais características dessa metodologia é inverter o ciclo típico de aquisição de conteúdos, de tal forma que os alunos tenham contato antecipado com o conhecimento antes da aula presencial, em algum ambiente virtual. No encontro presencial, alunos e professores interagem para esclarecer, trabalhar e aplicar o conhecimento que foi construído, coletivamente, no ambiente online (KOPP; EBBLER; RESTAD, 2013, apud MUNHOZ, 2015).

No cenário mundial, pesquisadores discutem sobre a aplicação da metodologia, como é o caso de Wilson (2013), Clark (2013) e Strayer (2011) que descrevem em seus trabalhos como aplicaram a metodologia da Sala de Aula Invertida em turmas do Ensino Médio e Superior, e quais os resultados obtidos. No Brasil, trabalhos como os de Trevelin, Pereira e Neto (2013), Colombro et al. (2014) e Rocha (2014), também relataram suas experiências de aplicação da metodologia em turmas de ensino técnico e superior. Entretanto, esses trabalhos não exploram a forma pela qual as atividades colaborativas acontecem nos ambientes virtuais.

Segundo Valente (2014), alguns críticos apontam problemas na metodologia, afirmando que o modelo é dependente da tecnologia, o que pode criar um ambiente de aprendizagem desigual, tanto em termos do acesso à tecnologia quanto à motivação para os estudos independentes. Outro ponto considerado problemático é o fato de o aluno não se preparar antes da aula e, com isso, não ter condições de acompanhar o que acontece na sala de aula presencial. Como resultado, pode prejudicar as interações necessárias no processo de ensino e aprendizagem. Assim, percebemos a necessidade de suporte tecnológico às interações capaz de motivar os alunos e apoiar essa preparação.

Na visão de Munhoz (2015), a aprendizagem colaborativa poderia minimizar algumas falhas e contribuir com a metodologia da Sala de Aula Invertida, pois ela trata o aluno como elemento ativo no processo de aprendizagem e oferece a eles possibilidades de desenvolvimento de competências sociais e cognitivas. As interações entre os agentes participantes do processo colaborativo acontecem através da adoção de um modelo, no qual os elementos de suporte à comunicação, à coordenação e à cooperação se relacionam. Este modelo é denominado “Modelo de Colaboração 3C” (ELLIS et al., 1991). Se baseia na ideia de que para colaborar, um grupo necessita de um suporte computacional para os seguintes elementos: comunicação, coordenação e cooperação.

Na metodologia da Sala de Aula Invertida, pode-se perceber certa ausência desses elementos de colaboração, o que pode deixar dúvidas sobre o papel e a importância da colaboração no processo de ensino e aprendizagem quando se adota tal metodologia.

Assim, percebeu-se a necessidade de analisar e discutir o modo como a colaboração, e seus elementos, poderiam influenciar no processo de aprendizagem dos alunos mediante a metodologia da Sala de Aula Invertida. Adicionalmente, é necessário compreender os elementos envolvidos na criação de processos/modelos de ensino, que possam efetivamente contribuir com a metodologia, no sentido de promover a motivação para a aprendizagem prévia, de modo não apenas a adotar a metodologia tradicional de sala de aula.

A partir dessas reflexões, este trabalho objetivou elaborar e avaliar um modelo de Processo voltado para o ensino de um tópico da disciplina de matemática, utilizando a metodologia da Sala de Aula Invertida. O processo utilizou elementos de colaboração, permitindo investigar e analisar as características que contribuam com o desenvolvimento da proposta.

O Processo implementado foi elaborado durante a pesquisa para a 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). A implementação foi realizada em uma turma do 9º ano do ensino fundamental II do Colégio Ágora da cidade de Viçosa – MG nos meses de outubro e novembro de 2016. A pesquisa é caracterizada pela abordagem qualitativa de cunho exploratória e descritivo a partir da análise de um estudo de caso.

O presente artigo está estruturado em seis seções: a primeira refere-se à Introdução; a segunda e a terceira seções apresentam os conceitos e breve fundamentação sobre a metodologia Sala de Aula Invertida e a aprendizagem colaborativa apoiada por computador; a quarta seção consiste na apresentação do desenvolvimento de um Processo para a implementação da Sala de Aula Invertida com elementos de colaboração a partir de um conteúdo matemático; na seção cinco consta a apresentação e discussão dos resultados obtidos durante a implementação da metodologia e, finalizamos com a sexta seção, na qual apresentamos as considerações finais.

A SALA DE AULA INVERTIDA

As atividades realizadas na sala de aula agregadas às TICs, 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 planejadas e elaboradas pelo professor, especificamente, para a disciplina.

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 Mazur (2001). Walvoord e Anderson (1998) discutem que os alunos tinham acesso aos conteúdos antes da aula de modo que os mesmos preparavam seus trabalhos (ensaios, questionários, etc.). Na sala de aula era fomentada a compreensão do conteúdo através da análise e resolução de problemas.

Eric Mazur (2001) lançou um modelo batizado de *Peer Instruction*, no qual os seus alunos liam as matérias em casa, no material disponível pelo professor e, na sala de aula, respondiam perguntas sobre as lições através de um dispositivo computacional tipo *clicker*. Através desse dispositivo, semelhante a um mouse de computador, os estudantes poderiam clicar e selecionar uma alternativa como resposta a algum questionamento apresentado pelo professor, e depois discutiam os conceitos com os seus colegas (VALENTE, 2014).

Nas palavras de seus criadores Jonathan Bergmann e Aaron Sams, a metodologia “Sala de Aula Invertida”, agora é executada em casa. Atividades que eram realizadas sozinhas pelos alunos como tarefa de casa, agora são executadas em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2016).

Os alunos estudam os conteúdos e as instruções *online* através de videoaulas ou outros materiais disponibilizados pelo professor, antes de ir para sala de aula 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. Diferente da modalidade que não demanda a preparação para o ensino, a aula agora gira em torno dos alunos, os quais 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 os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem: os alunos e os professores. 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 (RODRIGUES et al. 2015).

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.

O MODELO DE COLABORAÇÃO 3C

As pessoas, particularmente os alunos, 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 individualmente.

O surgimento de uma nova sociedade conectada transformou a maneira de trabalhar em equipe, de tal forma que o paradigma de comando e controle já não é mais eficaz. Nesse contexto, ela é substituída por um modelo mais participativo, através do qual predominam elementos de comunicação, de coordenação, e de cooperação, e os seus relacionamentos. Este modelo foi intitulado modelo de colaboração 3C (ELLIS et al., 1991) (FUKS et al., 2002).

A comunicação entre os alunos e professores gera 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 ao interagir através do espaço de trabalho compartilhado. 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 conceitos dos três elementos separadamente, deve-se perceber que a colaboração entre os alunos se caracteriza pela inter-relação entre cada elemento. A comunicação não está relacionada a apenas dizer algo para outras pessoas, mas sim, fazer com que o receptor compreenda e dê significado ao que está sendo dito. Ela é realizada através de elementos computacionais disponíveis no ambiente para expressar (elementos de expressão) e, pode ser estabelecida de forma síncrona ou assíncrona (FUKS et al., 2002).

Em ambientes CSCL, ou seja, baseados em *Computer supported collaborative learning*, 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), durante as atividades colaborativas é 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 atividade colaborativa, como a distribuição das tarefas entre os integrantes da equipe. Já a pós-articulação envolve a avaliação e análise das tarefas realizadas. Para Fuks et al. (2002), o gerenciamento, é o processo de mediação e fiscalização do andamento das tarefas articuladas pelo coordenador para que os objetivos sejam atingidos com sucesso. Ainda, segundo os autores, o gerenciamento do andamento das tarefas constitui a etapa mais importante da coordenação. 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.

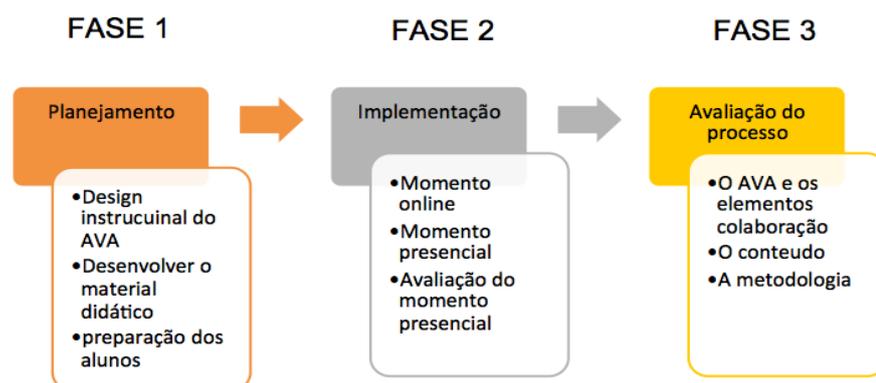
Os suportes computacionais à comunicação e à coordenação são necessários para a colaboração, porém apenas eles não são suficientes. Eles preparam os indivíduos de um grupo para colaborar, mas para que ela se conclua é necessário que esses indivíduos cooperem. Alguns autores tratam os termos colaboração e cooperação como sinônimos, porém no modelo 3C, a cooperação é uma condição necessária para uma colaboração efetiva. Para Fuks et al., (2002), a cooperação é a ação conjunta dos membros do grupo no espaço de trabalho compartilhado, com a finalidade de realizar as tarefas advindas dos compromissos gerados pelas atividades de comunicação e gerenciadas pela coordenação.

No contexto da metodologia Sala de Aula Invertida, apoiada por um Ambiente Virtual de Aprendizagem, portanto, o suporte aos elementos de colaboração deve ser planejado com o objetivo de potencializar as atividades do processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, não basta utilizar os mecanismos existentes no Ambiente. Torna-se necessário adequar esses mecanismos aos momentos em que este processo acontece. Esta atividade não é trivial e demanda um suporte para que os elementos possam ser articulados conforme as necessidades dos alunos e professores.

O PROCESSO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA COM OS ELEMENTOS DE COLABORAÇÃO DO MODELO 3C

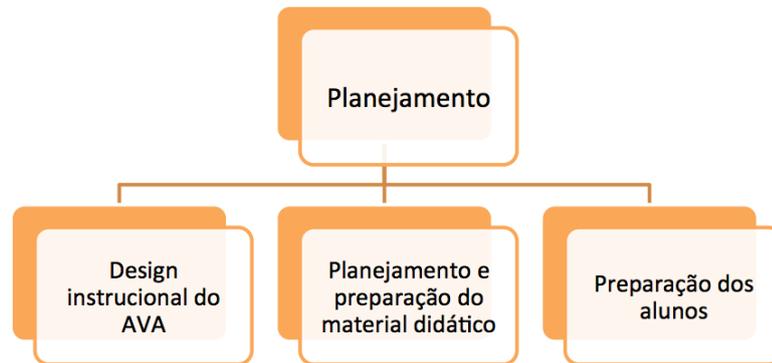
O Processo desenvolvido nesta pesquisa objetivou planejar, implementar e avaliar a metodologia da Sala de Aula Invertida, dando suporte à aprendizagem colaborativa a partir da oferta dos elementos de colaboração. A figura 1 apresenta de forma sistematizada as três fases do processo.

Figura 1 – Visão geral do Processo Sala de Aula Invertida com elementos de colaboração



A primeira fase tem como objetivo realizar a preparação de todos os elementos necessários para a implementação da metodologia, bem como dos atores envolvidos. Para isso, é necessária a realização de três tarefas: o *design* instrucional do ambiente virtual, pelo professor, o desenvolvimento do material didático, que será disponibilizado *online* aos alunos (vídeos, listas de exercícios etc.) e a preparação dos alunos para a implementação da metodologia (Figura 2).

Figura 2 – Fase 1: Planejamento



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

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.

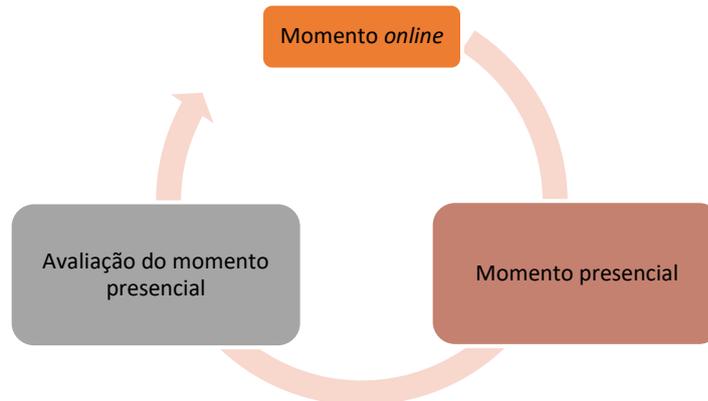
Segundo Bergmann e Sams (2016), os professores que desejam “inverter” sua sala de aula, podem utilizar vídeos produzidos por terceiros ou mesmo produzir os próprios vídeos. Ao utilizar vídeos de terceiros, é muito importante encontrar vídeos de qualidade e pertinentes ao conteúdo que será estudado. Essa tarefa se torna cada vez mais fácil com a explosão do *Youtube*¹ e outros *websites* de compartilhamento (BERGMANN; SAMS, 2016).

A preparação dos alunos é necessária para que os mesmos compreendam alguns conceitos relacionados à aprendizagem colaborativa apoiada por computador 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 apresentando um tema central pertinente aos objetivos dessa preparação.

A implementação da metodologia, que é a segunda fase do Processo, é composta de três momentos, tais como: momento *online*, momento presencial e momento de avaliação do encontro presencial (Figura 3).

Figura 3 – Fase 2: Implementando a metodologia Sala de Aula Invertida



O primeiro momento, o “momento *online*”, é destinado aos estudos prévios dos alunos. Ele acontecerá no AVA onde devem estar presentes os elementos de colaboração, apresentados pelo modelo 3C (ELLIS et al. 1991): a comunicação, a coordenação e a cooperação. O segundo momento da fase de implementação da metodologia é o momento presencial onde o professor pode 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.

Após o momento presencial, deve ocorrer o momento de avaliação do encontro presencial. Esse momento 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.

A avaliação do momento presencial pode ser feita, por exemplo, através de pequenos testes *online*, respostas a um *quiz* ou outra ferramenta de avaliação que esteja disponível no AVA, e que tenha sido previamente planejado pelo professor.

A terceira fase consiste em avaliar não apenas a metodologia Sala de Aula Invertida, mas o Processo proposto em sua totalidade, desde o planejamento até a sua avaliação. Para realizar a avaliação optamos por utilizar o modelo proposto por Filatro (2007), pois ele está coerente com o as etapas do processo. Segundo Filatro (2007), 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 na forma pela qual ele será avaliado, quem fará a avaliação e quais foram os resultados finais da aprendizagem.

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

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados, foram obtidos a partir da implementação de um Processo para a utilização da metodologia Sala de Aula Invertida apoiada pelos elementos de colaboração descritos pelo modelo 3C. A implementação foi

realizada com uma turma de 25 alunos do 9º ano do ensino fundamental II do Colégio Ágora, na cidade de Viçosa -MG.

Na Sala de Aula Invertida, os alunos realizaram os estudos prévios através do material disponibilizado pelo professor em um ambiente virtual de aprendizagem. Para esta pesquisa, foi utilizado um AVA criado na Plataforma Digital da Rede Pitágoras, denominado “Sala de Aula Virtual”, que é o ambiente virtual utilizada pela escola onde ocorreu a investigação.

A primeira fase do Processo foi dividida em três etapas: o *design* instrucional (DI) do ambiente virtual de aprendizagem, a preparação do material didático e a preparação dos alunos através de seminários.

O *design* instrucional do AVA, trata do planejamento do ambiente virtual, em que o professor seleciona as ferramentas colaborativas, e outros recursos didáticos, que deseja que seus alunos utilizem. No DI realizado para esse Processo, a seleção das ferramentas foi efetuada baseada no modelo de colaboração 3C. Foram selecionados o fórum de discussões e o e-mail para apoiar a comunicação, a agenda virtual e o painel de avisos de desempenho como serviços de coordenação e a ferramenta Wiki para apoiar a cooperação.

A segunda etapa da primeira fase do Processo tratou do planejamento do material didático, ou seja, projeto e gravação das videoaulas.

O conteúdo matemático escolhido para a aplicação da metodologia foi Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo. A escolha se deu pelo fato de ser o conteúdo previsto para o período em atividade no planejamento anual da turma. Para a conclusão do conteúdo, projetou-se um período de duas semanas, onde, os alunos tiveram um total de 5 aulas (momentos presenciais) com duração de 50 minutos cada.

A gravação e edição das videoaulas foram feitas pela equipe técnica do Centro de Educação a Distância (Cead) da UFJF. Seguindo as instruções de Bergmann e Sams (2016), os vídeos possuem duração máxima de 10 minutos, e foram disponibilizados aos alunos no AVA.

Nesta etapa, também foi determinada as características da avaliação da aprendizagem, na qual utilizamos ferramentas de avaliação *online* do AVA na forma de testes discursivos e objetivos e, a ferramenta de “Fórum” para avaliar com uma determinada pontuação as interações dos membros de cada grupo.

A terceira etapa, da primeira fase do Processo, ocorreu com a preparação dos alunos, cujo objetivo foi fazer com que eles compreendessem alguns conceitos relacionados à aprendizagem colaborativa e aos elementos de colaboração. Além disso, buscou-se que eles conhecessem a proposta da metodologia da Sala de Aula Invertida e também, para que se familiarizem com o Ambiente Virtual de Aprendizagem, a utilização de suas ferramentas e suas funcionalidades. Esta, teve início com o primeiro seminário, cujo tema abordado foi Aprendizagem Colaborativa apoiada por Computador e os elementos de colaboração. O segundo seminário, teve como objetivo apresentar aos alunos a metodologia Sala de Aula Invertida. E, o terceiro e último seminário foi realizado na sala de informática da escola com um formato mais prático. O objetivo desse encontro foi ensinar os alunos a utilizarem o ambiente virtual da escola, principalmente o espaço denominado “sala de aula virtual”.

A implementação da metodologia foi realizada ao longo de duas semanas, totalizando 5 aulas. As aulas foram destinadas para os momentos presenciais segundo o horário da escola, cujas aulas de matemática na turma do 9º ano aconteceram na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira. A implementação da metodologia no decorrer da semana teve a sequência apresentada na Tabela 1.

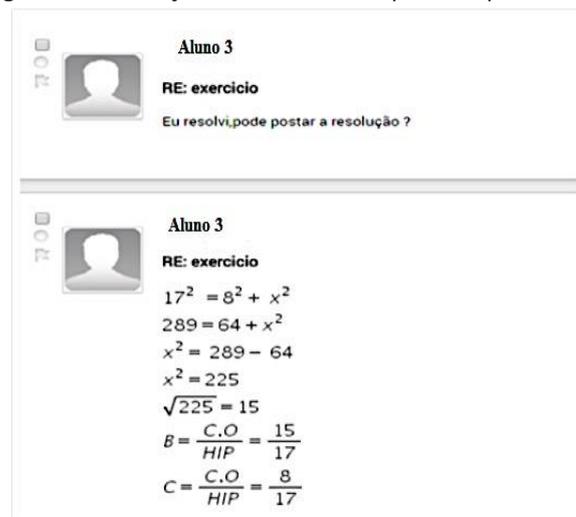
Tabela 1 - Planejamento dos momentos

Momento	Dia da Semana
Online	Antes da segunda-feira, terça-feira, quinta-feira e após a sexta-feira
Presencial	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
Avaliação do momento presencial	Disponível logo após o encontro presencial

Para os momentos *online* foram criados avisos no “Painel de avisos” do AVA e enviado *e-mail* aos alunos, informando a disponibilidade das videoaulas para *download*. O objetivo principal foi que os alunos assistissem as videoaulas e no fórum discutissem sobre a teoria e a resolução dos exercícios que estavam disponibilizados no final de cada videoaula. Os alunos foram divididos em grupos de 4 a 5 integrantes, para cada grupo foi criado um fórum de discussão no AVA, totalizando 4 fóruns.

Ao observar as discussões no fórum, pode-se perceber um bom aproveitamento da ferramenta “Fórum” e o interesse no exercício proposto na videoaula postada. Duas alunas (Aluno 1 e Aluno 2) de um grupo questionaram os outros integrantes sobre a resolução do exercício deixado ao final da videoaula. Na sequência, outra aluna (Aluno 3) do mesmo grupo respondeu o tópico com a sua resolução para tal exercício, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4 – Resolução de um exercício postado pela aluna 3



The image shows a screenshot of a forum post from a user named 'Aluno 3'. The post is titled 'RE: exercício' and contains the question 'Eu resolvi, pode postar a resolução?'. Below the question, the user has provided a step-by-step solution for a math problem involving the Pythagorean theorem. The solution shows the calculation of the hypotenuse (H) and the legs (C and B) of a right-angled triangle.

Aluno 3
RE: exercício
Eu resolvi, pode postar a resolução?

Aluno 3
RE: exercício

$$17^2 = 8^2 + x^2$$

$$289 = 64 + x^2$$

$$x^2 = 289 - 64$$

$$x^2 = 225$$

$$\sqrt{225} = 15$$

$$B = \frac{C \cdot O}{HIP} = \frac{15}{17}$$

$$C = \frac{C \cdot O}{HIP} = \frac{8}{17}$$

Um fato relevante, observado na postagem do Aluno 3, foi a utilização de forma ampla e correta da “Ferramenta de texto matemático” do ambiente virtual para apresentar a resolução do exercício.

Outro fator relevante observado nesse espaço foi a presença dos elementos de comunicação e cooperação, através dos quais a interação entre os participantes do grupo no fórum ocasionou a participação (interação) de outro participante, postando assim a sua resolução.

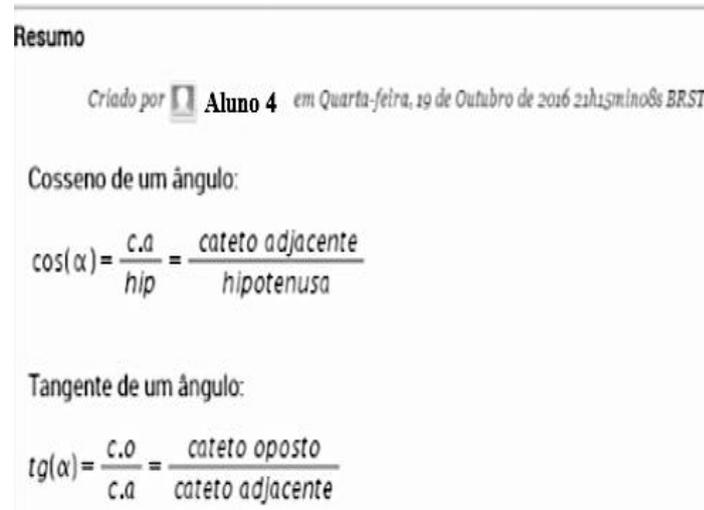
Após o momento *online*, ocorreu o primeiro encontro presencial e, nesta ocasião, houve várias sugestões dos alunos que resultaram em melhorias imediatas para o seguimento da implementação da metodologia, conforme descrição a seguir.

Ao iniciar o encontro presencial foram feitos questionamentos aos alunos sobre o momento *online*, abordando questões como, “todos conseguiram assistir a videoaula sem problemas?”, e sobre dúvidas em relação ao conteúdo. Imediatamente, 3 alunos se manifestaram alegando que tiveram dificuldades para fazer o *download* do vídeo, por terem a *internet* com baixa velocidade em suas residências.

Um dos alunos, que apresentou dificuldades com o acesso, deu uma sugestão que poderia resolver esse problema, apontando a possibilidade de ser criado um canal no *Youtube* e os vídeos passassem a ser carregados a partir deste. Foi solicitado, também que fosse disponibilizado no AVA apenas o *link* da videoaula, pois mesmo com uma *internet* de baixa velocidade, qualquer aluno teria facilidade para assistir. A sugestão desse aluno, além de resolver o problema de acesso ao vídeo, também contribuiu para a melhoria dos serviços de coordenação para o momento *online*, pois cada vez que um vídeo é postado no canal do *YouTube*, os alunos são notificados em seus computadores e *smartphones*.

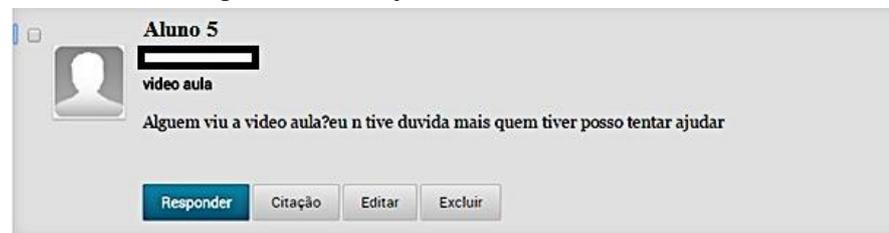
Ao longo da fase de implementação, foram observadas várias participações dos alunos, que merecem ser ressaltadas. Em um determinado encontro presencial uma aluna compartilhou com a turma que havia feito uma edição no resumo teórico. O resumo teórico se trata da ferramenta Wiki, um espaço compartilhado para os alunos cooperarem com os colegas da classe. Neste espaço foram colocados tópicos do conteúdo que aos participantes julgaram importantes e que, poderiam auxiliar os estudos. A referida aluna utilizou a ferramenta de “edição de texto matemático” para criar o seu resumo e compartilhar com os outros alunos as definições das razões trigonométricas cosseno e tangente, conforme a figura 5.

Figura 5 – Resumo teórico editado por um aluno na Ferramenta Wiki



Ao analisar as mensagens postadas no fórum de discussões foi possível perceber o quanto alguns alunos estavam se interessando em interagir no espaço de trabalho compartilhado (cooperação) com os outros participantes. Como é o caso do Aluno 5 que se disponibilizou a tirar dúvidas dos integrantes do seu grupo, conforme Figura 6.

Figura 6 – Publicação no Fórum de discussões



Quanto mais estudavam a partir da metodologia proposta, mais os alunos se sentiam à vontade para interagir no fórum e compartilhar o conhecimento construído coletivamente. Este fato nos permitiu evidenciar o suporte computacional oferecido pelos elementos de colaboração, tais como: comunicação e cooperação. Como o gerenciamento das tarefas estava mais eficiente, a partir da criação do canal do *YouTube*, a coordenação se fazia também cada vez mais presente e eficaz, pois nas notificações lançadas pelos serviços de coordenação estavam induzindo os alunos a acessar o AVA para assistir às videoaulas e realizar as atividades. Além disso, possibilitou gerenciar a realização das atividades avaliativas, e notificar os alunos, que ainda não tinham realizado as atividades, as datas limites para a sua conclusão. Durante a condução das atividades, foi possível observar que os alunos estavam interagindo na Sala de Aula, pois estavam se comunicando, cooperando nos espaços compartilhados, apoiados pelos serviços de coordenação no Ambiente Virtual.

A fase de avaliação do Processo, que é a terceira e última fase, ocorreu após o encerramento da fase de implementação da metodologia. Foi planejada e realizada a partir das ideias de Filatro (2004), a qual sugere que a avaliação seja

realizada a partir de três definições, o acompanhamento, a revisão e a manutenção. Segundo a autora, para a definição do acompanhamento, as seguintes questões devem ser respondidas: Como o Processo será avaliado? Quem fará a avaliação? Quais os resultados finais da aprendizagem?

Em resposta à primeira questão, o Processo foi avaliado por observação em sala de aula, observação e análise dos dados produzidos no ambiente virtual de aprendizagem e pelo *feedback* dos alunos a partir da aplicação de um questionário.

Na *sala de aula* foi observado o diálogo entre os membros de cada grupo, a fim de verificar se nos encontros presenciais, os membros refletiram de forma conjunta sobre o conteúdo das videoaulas, estimulando assim a construção coletiva do conhecimento.

Observou-se que nos encontros presenciais a interação entre os membros dos grupos os deixou mais independentes do professor, pois as dúvidas acerca do conteúdo das videoaulas de algum aluno, na maioria das ocasiões, foram sanadas por outro membro do grupo. Essa independência do professor confirma as hipóteses de Bergmann e Sams (2016) e de Munhoz (2015), os quais afirmam que, na metodologia Sala de Aula Invertida, os alunos se tornam mais independentes. Além disso, criam oportunidades para o professor dar mais atenção aos alunos, criando oportunidades para sanar as dúvidas do conteúdo estudado na videoaula.

Também, a partir das observações das interações dos alunos nos momentos presenciais, percebeu-se que eles utilizaram esse momento para compartilhar com outros alunos as suas maneiras próprias de compreender o conteúdo.

No ambiente virtual de aprendizagem foi observado se houve interação entre os alunos, apoiadas pelos elementos de colaboração. Essa observação foi baseada no modelo de colaboração 3C (FUKS et al., 2002), verificando se os grupos utilizaram e se apropriaram dos elementos de colaboração nos momentos *online*. A partir da observação e análise dos dados registrados no AVA, foi possível constatar que a comunicação entre os alunos ocorreu de forma satisfatória no fórum de discussões, de modo que os alunos utilizaram o espaço virtual para interagir e contribuir para a construção coletiva do conhecimento.

No que diz respeito à cooperação, percebeu-se que nem todos os alunos se apropriaram desse elemento, pois alguns alunos não utilizaram as ferramentas destinadas ao suporte à cooperação. No fórum de discussões, alguns alunos interagiram a partir de postagens de resolução de exercícios cujos outros membros do grupo tiveram dúvidas. No resumo teórico, poucos alunos fizeram a edição adicionando informações que poderiam ser consultadas pelos outros estudantes.

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.

Em relação ao aspecto “utilização de tecnologias nas aulas de matemática, os alunos apontaram quase na sua totalidade (94%) que estes recursos deixam os alunos mais motivados a participar das atividades.

Quanto ao aspecto “Sala de Aula Invertida”, todos os alunos responderam de forma positiva e aprovaram a utilização da metodologia nas aulas de matemática.

Referentes ao aspecto “aprendizagem colaborativa e os elementos de colaboração”, pode-se constatar a eficiência dos serviços de coordenação/professor, pois uma grande maioria dos alunos (83,3%) compreenderam que as diversas notificações os motivaram a realizar as atividades disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem.

O último aspecto abordado no questionário, se refere ao processo de aprendizagem e, as respostas dos alunos apontam que 96% destes, concluíram que o “Processo” implementado tornou a aprendizagem mais efetiva.

Em resposta à segunda questão: “quem fará a avaliação?”, somente os alunos participaram da avaliação do “Processo”.

Já a terceira questão, “quais foram os resultados finais da aprendizagem?”, refere-se ao desempenho dos alunos quanto ao conteúdo estudado, o índice de aprovações, reprovações, desistência etc. (FILATRO, 2007). Neste Processo, essa questão foi respondida a partir da observação do rendimento dos alunos, que ficaram registrados pela ferramenta de gerenciamento do AVA.

Para a avaliação de forma quantitativa da aprendizagem dos alunos mediante a implementação do processo, houve a distribuição de 6 pontos, que correspondem a 20% da nota do trimestre: 3,5 pontos para os testes *online*, 1,5 pontos para a participação das atividades no momento *online* e 1 ponto, para as atividades realizadas no momento presencial. Os 6 pontos distribuídos substituíram o 2º teste de mesmo valor marcado pela coordenação pedagógica. Este teste foi aplicado de acordo com o calendário escolar durante aquele período. Na divisão da pontuação entre as atividades, optou-se por destinar uma pontuação maior para as atividades *online*, justamente para motivar os alunos a interagirem e realizar as atividades no AVA.

A pontuação de cada aluno ficou registrada no ambiente virtual pelo serviço de coordenação. A turma alcançou uma média de 5,6 pontos no somatório das avaliações, de modo que ao se observar as médias individuais, apenas 3 alunos ficaram abaixo de 60% do total das notas distribuídas. Os 6 pontos distribuídos durante a implementação da metodologia se refere à pontuação do segundo teste do cronograma escolar. Ao fazer uma comparação entre o rendimento da turma no primeiro teste (sala de aula normal) e o rendimento da turma na implementação da metodologia, percebe-se uma melhoria na média geral dos alunos, pois no primeiro teste a turma obteve uma média geral igual a 4,1 pontos e 9 alunos ficaram abaixo dos 60% do valor total do teste.

A melhoria do desempenho dos alunos, quando comparado ao desempenho obtido no primeiro teste, reforça as ideias defendidas por Munhoz (2015). Segundo o autor, na metodologia da Sala de Aula Invertida os resultados da aprendizagem são superiores aos do método tradicional de ensino.

A revisão, que é uma das definições apresentadas por Filatro (2004), visa descrever quais problemas foram detectados, quais erros podem ser corrigidos e assim, como o Processo pode ser aperfeiçoado.

Durante a 1ª fase do Processo, a preparação, foram identificados dois problemas. O tempo dedicado aos seminários na preparação dos alunos não foi o suficiente para introduzir conceitos novos aos alunos, ou mesmo treiná-los e habituá-los a acessarem a plataforma digital e utilizarem algumas ferramentas do AVA que antes eles não tinham contato, como o *e-mail*, por exemplo. Outro

problema se relaciona à preparação do material didático, mais especificamente, na produção das videoaulas. Os vídeos foram gravados para serem disponibilizados para *download* no AVA, o que prejudicou os alunos que tinham uma *internet* com baixa velocidade.

Na fase da implementação da metodologia, que corresponde a 2º fase do Processo, foi identificado um problema na apropriação do elemento cooperação do modelo 3C. Alguns alunos não utilizaram as ferramentas destinadas aos serviços de cooperação, o que pode ter prejudicado a sua colaboração no processo de aprendizado dos membros do seu grupo.

Na 3º fase do Processo, a avaliação, foram identificados elementos que podem ser aprimorados para se obter resultados mais detalhados. O questionário, criado com a finalidade de obter o *feedback* dos alunos, apresentava apenas duas alternativas para serem escolhidas, onde os alunos escolhem sim ou não, não dando a eles a opção de uma resposta intermediária.

Finalizando a fase de avaliação temos a manutenção, a qual analisa e discute as ações que podem possibilitar a continuidade do projeto como uma nova edição. Uma ação para a continuidade seria a correção dos problemas detectados na “revisão”. Como possíveis soluções aos problemas detectados, propomos as seguintes ações:

- Aumentar a duração da primeira fase do Processo, principalmente no que diz respeito à preparação dos alunos. Consequentemente, a duração de cada seminário, e o número de encontros também aumentariam;
- Criar um canal no *YouTube* para poder fazer o *upload* das videoaulas e inserir o seu endereço no AVA durante o seu design instrucional;
- Enfatizar para os alunos a importância da cooperação nas atividades do seu grupo, incentivando-os durante a fase de preparação a conhecer e utilizar as ferramentas destinadas aos serviços de cooperação;
- Inserir outras ferramentas de suporte à cooperação no AVA, como por exemplo, a criação de um *blog* durante o *design* instrucional;
- Reformular as questões do questionário aplicado, de modo a se obter um *feedback* mais detalhado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na educação, o professor precisa utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação de forma criativa objetivando potencializar o processo de construção coletiva do conhecimento. Porém, saber utilizar essas tecnologias, pode ser um grande desafio. Para auxiliar os professores a vencerem esses desafios, pesquisadores procuram estudar, compreender e desenvolver metodologias que possibilitem os docentes mudarem suas práticas pedagógicas por intermédio das TICs.

Nesta pesquisa, a metodologia investigada foi a Sala de Aula Invertida. Criada pelos professores americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams que, consiste em inverter o ciclo de aquisição de informações, de modo que o conteúdo e as

instruções são estudados de forma *online* usando as TICs, antes de o aluno ir para a sala de aula. Entretanto, nesta metodologia os aspectos relacionados à aprendizagem colaborativa apoiada por computador ainda precisam ser mais explorados.

Nesse contexto, o objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver e avaliar um processo que dê suporte à colaboração na metodologia Sala de Aula Invertida. Para o desenvolvimento do Processo, tomou-se como base as ideias de Bergmann e Sams (2016) e de Munhoz (2015) quanto à dinâmica da metodologia Sala de Aula Invertida. Em relação ao tema colaboração, baseou-se na teoria *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL).

O Processo desenvolvido é composto por três fases: planejamento, implementação e avaliação. No planejamento, que corresponde a 1º fase, o objetivo geral foi realizar a preparação de todos os elementos necessários para a implementação da metodologia como, planejamento e gravação das videoaulas, *design* instrucional do AVA, bem como a capacitação dos alunos quanto à metodologia e uso do AVA.

A implementação corresponde a 2º fase do Processo e, é composta por três momentos: (i) *online*, (ii) presencial, e (iii) avaliação do encontro presencial. No momento *online* foram realizados os estudos prévios por parte dos alunos no AVA, no momento presencial foram realizadas atividades em sala de aula e na avaliação do momento presencial, os alunos realizaram testes *online* através das ferramentas de avaliação do AVA.

A última fase do Processo corresponde à avaliação, a qual visou acompanhar, revisar e fazer a manutenção do Processo proposto. Desta forma, a avaliação do Processo foi realizada através da análise dos relatórios do ambiente virtual de aprendizagem, observação em sala de aula e questionário aplicado aos alunos.

As análises dos relatórios do AVA apontaram que os alunos colaboraram nos momentos de interação *online* a partir da apropriação dos elementos de colaboração. Foi possível concluir que a comunicação entre os alunos ocorreu de forma satisfatória através do fórum de discussões, de modo que os alunos utilizaram o espaço de trabalho compartilhado para interagir e contribuir para a construção coletiva do conhecimento com os integrantes do grupo.

Constatou-se também que os serviços de coordenação, responsáveis pelas notificações aos alunos, tornaram-se mais eficientes durante a implementação da metodologia, principalmente depois da criação do canal do *YouTube* e a disponibilização de videoaulas no AVA.

A cooperação ocorreu de duas formas, no fórum de discussões e no resumo teórico. No fórum de discussões, alguns alunos interagiram a partir de postagens de resolução de exercícios, cujos outros membros do grupo tiveram dúvidas. No resumo teórico, alguns alunos fizeram a edição adicionando informações que poderiam ser consultadas pelos outros estudantes.

As observações realizadas em sala de aula mostraram que a interação entre os membros dos grupos os deixou mais independentes do professor. As dúvidas acerca do conteúdo da videoaula de algum aluno, na maioria das ocasiões, foram sanadas por outro membro do grupo, confirmando assim as hipóteses de Bergmann e Sams (2016) e de Munhoz (2015).

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que a apropriação dos elementos de colaboração pelos alunos tornou-os mais independentes do professor tanto nos momentos *online* quanto nos momentos presenciais. A comunicação entre eles no AVA, a coordenação das atividades *online* e a cooperação por parte dos integrantes dos grupos, implicaram em uma aprendizagem mais autônoma. Ao mesmo tempo, ao longo da implementação da metodologia, os alunos interagiam para discutir sobre suas dúvidas e compreensões dos conteúdos matemáticos abordados nas videoaulas.

Concluiu-se também, a partir das observações das interações dos alunos nos momentos presenciais, que eles compartilharam suas formas de compreender o conteúdo estudado, o que também contribuiu para a construção do conhecimento.

Já o questionário, focou em investigar a forma pela qual os elementos de colaboração contribuíram para a criação de espaços de construção e reflexão dos conceitos matemáticos envolvidos. Mais ainda, se os elementos de colaboração motivaram os alunos a participar efetivamente na fase anterior ao encontro presencial, ou seja, se motivaram os alunos para os estudos prévios e, conseqüentemente, enriqueceram as aulas presenciais.

Também, foi possível concluir que os serviços de coordenação e de comunicação foram os principais motivadores ao acesso às videoaulas e avaliações por parte dos alunos. As notificações por e-mails, avisos no AVA e notificações do canal do *Youtube* alertaram os alunos sobre a disponibilização de videoaulas e avaliações no AVA, enquanto alguns alunos utilizavam o fórum de discussões para lembrar e impulsionar os integrantes do seu grupo a realizar as atividades propostas pelo professor.

Quanto a metodologia Sala de Aula Invertida, foi possível concluir que, a partir das observações em sala de aula e da avaliação do Processo, que esta teve uma aceitação por parte dos alunos, visto que os mesmos sugeriram que o método fosse utilizado até o encerramento do ano letivo.

Como contribuição este trabalho apresentou um Processo que dê suporte à colaboração na Sala de Aula Invertida pode potencializar o uso da metodologia. Adicionalmente, este processo permitiu que os alunos criassem espaços para refletirem sobre os conteúdos matemáticos estudados.

Objetivamos com este trabalho incentivar a inovação no processo de ensino e aprendizagem, pois acreditamos que a Sala de Aula Invertida é uma metodologia de ensino que pode ser aplicada em outras disciplinas. Para tanto, este processo necessita ser explorados em outros contextos educacionais.

Como trabalhos futuros, cabe investigar a definição e a utilização de métricas para buscar a melhoria contínua do processo em diferentes contextos. Adicionalmente, é importante investigar a utilização de diferentes ferramentas computacionais de suporte às atividades colaborativas para diferentes disciplinas, e conteúdos.

Process for implementing the flipped classroom methodology with collaboration elements

ABSTRACT

This article discusses the results of a research whose objective was to investigate the application and evaluation of a Process, aimed to implement Flipped Classroom methodology. This process also aims to support Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) for Mathematics Teaching. For this purpose, the authors, Munhoz (2015) and Bergmann and Sams (2016) regarding the theme of Inverted Classroom, were taken as theoretical bases, as well as associated to the collaboration theme the authors Fuks et al. (2002) and Ellis et al. (1991). The process was implemented in a class of the 9th grade of elementary school and the methodology of case study was used to investigate and analyze the behavior and the reactions of the students. As results, it was possible to highlight that the Process can enhance the methodology use, allowing students to create spaces to reflect upon the studied mathematical contents, towards a more autonomous learning. Moreover, the process can motivate students to perform previous studies in order to enrich the face-to-face meetings.

KEYWORDS: Flipped classroom. Collaboration. Computer-supported collaborative learning (CSCL). TIC.

NOTAS

1 <https://www.youtube.com/>

REFERÊNCIAS

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

BORBA, M. C. **Software e Internet na sala de aula de Matemática**. X Encontro Nacional de Educação Matemática, Cultura e Diversidade, Salvador -BA, 7 a 9 de julho de 2010.

BORGES, R. M.; PINTO, S. C. C. S.; BARBOSA, J. L. V.; DÉBORA, N. F. **Usando o modelo 3C de colaboração e Vygotsky no ensino de programação distribuída em pares**. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, 2007. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/555/541>. Acesso em: 16 set 2016.

CLARK, K. R. Examining the Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom: An Action Research Study. *Journal of Educators Online*, n. August, p. 91–116, 2013.

COLOMBO, C. S.; STAHL, N. S. P.; DUNCAN, C. P. F. R.; SCHRÖETTER, S. M. A **Ferramenta Wink e o Modelo “Sala de Aula Invertida” Aplicados ao Ensino se Programação**. 2014. Disponível em http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/viewFile/5864/5115. Acesso em: 16 set 2016.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. **Peer instruction: Ten years of experience and results**. *American Journal of Physics*, Melville, NY, v. 69, p. 970-977, 2001.

ELLIS, C.; GIBBS, S. J.; REIN, G. L. **Groupware: Some Issues and Experiences**. *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1, p. 38-58, 1991.

FILATRO, A. **Planejamento, design, implementação e avaliação de programas de educação on-line**, 2007. Disponível em http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/material_didatico_EaD/andrea_filatro_apostila.pdf. Acesso em 29 out .2016.

FUKS, H., RAPOSO, A. B., GEROSA, M. A.; DE LUCENA, C. J. P. **O modelo de colaboração 3C ea engenharia de goupware**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2002.

HONÓRIO, H. L. **Sala de Aula Invertida:** uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática. PPGEM/UFJF. Juiz de Fora, 2016.

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

ROCHA, E. F. **Metodologias Ativas: um desafio além das quatro paredes da sala de aula**. 2014. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/Metodologias_Ativas_alem_da_sala_de_aula_Enilton_Rocha.pdf. Acesso em 9 nov. 2015.

RODRIGUES, C. S.; SPINASSE, J. F.; VOSGERAU, D. S. R. Sala de aula invertida - uma revisão sistemática. In EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação. Curitiba – PR. 2015. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628_7354.pdf. Acesso em 29 mar. 2019.

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

STRAYER, J. F. **The Flipped Classroom: Turning the Traditional Classroom on its Head**. Disponível em: <http://www.knewton.com/flipped-classroom/>. Acesso em 16 fev. 2015

TREVELIN, A. T. C.; 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.

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

WILSON, S. G. The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course. Teaching of Psychology, v. 40, n. 3, p. 193–199, 2013.

Recebido: 2018-04-17

Aprovado: 2019-05-29

DOI: 10.3895/rbect.v12n3.8158

Como citar: HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L.; DAVID, J. M. N. Processo para implementação da metodologia da sala de aula invertida com elementos de colaboração. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8158>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Liamara Scortegagna - liamara@ice.ufjf.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

