

SUBMETIDO 07/10/2021

APROVADO 10/11/2021

PUBLICADO ON-LINE 16/12/2021

PUBLICADO 10/07/2023

EDITOR ASSOCIADO

Rodiney Marcelo Braga dos Santos

DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6419>

ARTIGO ORIGINAL

O ensino de trigonometria no ensino remoto: uma proposta de sala de aula invertida com o uso do Nearpod

 José Marcos Ferreira Rocha ^[1]

 William de Souza Santos ^{[2]*}

[1] rocha.marcos@academico.ifpb.edu.br

[2] william.souza@ifpb.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia da Paraíba (IFPB),
Campus Cajazeiras

RESUMO: Este artigo visa propor uma aplicação da sala de aula invertida no ensino remoto, a partir do uso da plataforma Nearpod para o ensino do assunto de trigonometria, que é um ramo muito importante da matemática. Salienta-se que a pandemia de covid-19 fez com que houvesse uma grande mudança no cenário educacional, em que as aulas antes presenciais tiveram que ser adaptadas para o ensino remoto. Na tentativa de melhorar a interação e a motivação dos alunos durante esse período de isolamento social, uma estratégia que pode ser adotada é a utilização da sala de aula invertida. A metodologia adotada baseia-se numa abordagem qualitativa de caráter exploratório para a construção de uma sequência didática que servirá como referencial para professores de matemática. Por fim, como resultado é apresentada uma proposta para o ensino de trigonometria e as potencialidades da Nearpod para uma prática da sala de aula invertida.

Palavras-chave: ensino remoto; matemática; Nearpod; sala de aula invertida; trigonometria.

The teaching of trigonometry in remote teaching: an flipped classroom proposal using Nearpod

ABSTRACT: This paper aims at proposing an application of the flipped classroom in remote learning, using the Nearpod platform to teach the subject of trigonometry, which is a very important branch of mathematics. It should be noted that the covid-19 pandemic caused a major change in the educational scenario, in which classes that used to be face-to-face had to be adapted for remote learning. In an attempt to improve student interaction and motivation during this period of social isolation, a strategy that can be adopted is the use of the flipped classroom. The adopted methodology is based on an exploratory qualitative approach in the construction of a didactic sequence that will serve as a reference for mathematics teachers. Finally, as a result, a proposal

*Autor para correspondência.

for teaching of trigonometry and the potential of Nearpod for a flipped classroom practice is presented.

Keywords: *flipped classroom; math; Nearpod; remote teaching; trigonometry.*

1 Introdução

Há muito tempo, o ensino de matemática vem sendo um grande desafio para que os professores possam de alguma maneira chamar a atenção dos seus alunos, com o intuito de que aprendam de forma satisfatória, pois esses discentes enfrentam sérios problemas na compreensão de fórmulas, conceitos e algoritmos, em especial na trigonometria, conhecimento esse tão importante no desenvolvimento da matemática, como também em outras áreas.

Com a pandemia de covid-19, iniciada no Brasil em março de 2020, essa dificuldade se ampliou. Na educação, as aulas tiveram que ser suspensas e, para que houvesse continuidade, foi instalado o ensino remoto com aulas virtuais. As aulas ministradas em uma sala física passaram para um ambiente *on-line*, com encontros através de aplicativos como Google Meet, Zoom, Skype, entre outros.

O ensino remoto levou os professores à reflexão sobre o que fazer para obter uma aprendizagem que seja efetiva não somente para estudantes com dificuldades na aprendizagem, mas também para aqueles que enfrentam dificuldades dos mais diversos tipos.

Segundo Avelar (2014), a motivação é um fator fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, pois, se o estudante está motivado, ele apresenta condições e energia para o cumprimento de atividades, assim como professores motivados tendem a melhorar seus resultados de maneira satisfatória.

Para Rosa Júnior (2015), o ensino a distância, assim como o presencial, é visto pelos discentes como maçante, sem estímulos para os motivar a participarem de forma apropriada das atividades propostas, e isso ocasiona o abandono da carreira estudantil; logo, por esse motivo, fazem-se necessárias novas formas de abordagens pedagógicas que tragam motivação, disciplina, autonomia e autoconfiança.

Diante do cenário apresentado, ressaltamos as contribuições das metodologias ativas, que têm se destacado na questão de inovar o ensino tradicional, proporcionando motivação, disciplina, autonomia, autoconfiança, ou seja, todas as características mencionadas anteriormente. As metodologias ativas trazem novas formas de abordagens pedagógicas que podem melhorar o ensino tradicional, em especial a sala de aula invertida ou *flipped classroom*, que tem por objetivo elevar o aprendizado, contribuindo para o desenvolvimento pessoal, como estudante e futuro membro da sociedade brasileira.

Nesse contexto surge o problema investigado neste trabalho: como aplicar a metodologia ativa “sala de aula invertida” no ensino remoto de modo a melhorar a participação e motivação dos alunos, proporcionando uma melhor aprendizagem do conteúdo trigonometria?

Assim, este artigo tem por objetivo propor uma aplicação da sala de aula invertida (*flipped classroom*) no contexto do ensino remoto, a partir do uso de um *software* educacional *on-line*, com o intuito de incentivar a participação e interação dos alunos nas aulas de matemática que envolvem trigonometria.

Para tanto, este artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na seção referencial teórico são apresentados os pressupostos conceituais sobre metodologias ativas, em especial a metodologia “sala de aula invertida”, além de se abordarem aspectos sobre o ensino remoto e a trigonometria. Na seção método da pesquisa são descritas as bases e etapas metodológicas empregadas, bem como o aplicativo Nearpod. Já na seção de resultados da pesquisa é apresentada a sequência didática originada do uso desse *software* no contexto da sala de aula invertida, e nas considerações finais são apresentados os limites e potenciais do uso do Nearpod em sala de aula.

2 Referencial teórico

O modelo de ensino tradicional vem sofrendo críticas há muito tempo. Por exemplo, no Brasil, Paulo Freire o denominou de “ensino bancário”, que consistia no aprendizado apenas como uma transferência de conhecimento e experiência do professor para o aluno, ou seja, uma concepção tecnicista. Dessa maneira, Freire (1996) defendia a autonomia do aluno como ser crítico, capaz de atuar como um indivíduo com possibilidades de escolhas para seu desenvolvimento.

Para que haja essa quebra de paradigma em relação ao “ensino bancário” (FREIRE, 1996), faz-se necessária a procura por metodologias que tornem o ensino efetivo, buscando a participação ativa, e é nesse intuito que as metodologias ativas estão a cada dia sendo mais pesquisadas e aplicadas, seja no ensino presencial, no remoto ou a distância, em níveis de ensino que vão do fundamental ao superior, aliados com as tecnologias de informação e comunicação.

Como enfatiza Moran (2018, p. 39), “a aprendizagem ativa aumenta a nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismos pouco eficientes”.

Dessa forma, as metodologias ativas são novas práticas de ensino, em que o foco deixa de ser o professor e passa a ser o aluno, com sua efetiva participação na construção do seu próprio processo de aprendizagem. De modo abrangente, uma metodologia ativa é flexível e reflexiva, interliga e hibridiza. Segundo Mota e Rosa (2018),

De certa maneira, essas metodologias opõem-se a métodos e técnicas que enfatizam a transmissão do conhecimento. Elas defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem. (MOTA; ROSA, 2018, p. 263).

Logo, o papel do professor também é repensado: este deixa de ser transmissor de conhecimento e passa a atuar como tutor, ou seja, como mediador do processo de ensino, havendo assim um incentivo maior no que se refere à aquisição de responsabilidades pelo aluno, em todas as etapas de seu aprendizado.

No âmbito da matemática, o uso das metodologias ativas, segundo Passos (2016), favorece o aprendizado sobre conceitos, através da busca ativa por informações necessárias para o compartilhamento de ideias e novas vivências, que, postas em práticas, geram respostas mais favoráveis quanto ao entendimento do objetivo matemático em estudo. Tais metodologias podem e devem ser aplicadas nas diversas áreas que compõem

a matemática, como a matemática financeira, a estatística e a probabilidade, a aritmética, a álgebra e a geometria, privilegiando um caráter mais investigativo, tornando o aluno um sujeito ativo em seu aprendizado, promovendo um novo olhar sobre a matemática.

Ainda em relação ao uso das metodologias ativas em sala de aula, Passos (2016) acrescenta:

O uso das metodologias ativas em sala de aula mostrou ser uma excelente alternativa para obter a atenção dos alunos e diversificar as possibilidades de abordagem de um conteúdo durante as aulas. Sendo bem aplicadas faz com que os alunos aprendam mais do que técnicas de resolver problemas matemáticos. Eles aprendem a argumentar para defender os seus pontos de vista e aos poucos vão se tornando cidadãos críticos. (PASSOS, 2016, p. 81).

2.1 A sala de aula invertida

A sala de aula invertida (*flipped classroom*) é conceituada por Santos (2019) como uma metodologia que permite ao aluno desenvolver seu aprendizado de forma padronizada, estudando o conteúdo em casa e tirando suas dúvidas em sala de aula, com o professor ou com os outros estudantes. Dessa forma, o aluno se torna mais responsável pelo seu aprendizado, atuando diretamente em cada escolha, o que exige habilidades que serão desenvolvidas ao longo de toda a aprendizagem, permitindo dessa maneira que o professor passe a ter uma dedicação maior à aula, a fim de focar nos discentes que apresentam maiores dificuldades.

Analisando o papel do professor, Schneiders (2018) afirma que

No âmbito das atividades extraclasse do professor, a elaboração e o detalhamento do plano de aula deve ser uma das prioridades. É necessário que o docente prepare os materiais e os disponibilize aos estudantes antes da aula, objetivando tornar o debate presencial mais qualificado. Essa qualidade está relacionada com a reflexão prévia dos estudantes a respeito do tema a ser abordado em aula. (SCHNEIDERS, 2018, p. 8).

Segundo os autores Bergmann e Sams (2018), são muitas as vantagens da utilização da sala de aula invertida, que abrange os mais diversos casos de alunos com problemas no que se refere à assimilação e ressignificação das novas habilidades adquiridas nos mais diversos cenários. Pode-se dizer que a metodologia é válida para o aluno com dificuldades de aprendizagem, incluindo aquele super ocupado, que trabalha o dia inteiro e à noite tem que se desdobrar para adquirir o conhecimento necessário para a conclusão do seu ensino fundamental, médio ou superior.

Logo, é imprescindível que tanto o aluno quanto o professor façam, cada um, a sua parte para que de fato possa haver a inserção dessa nova forma de ensino e aprendizagem, ou seja, o aluno se engaja na questão da transmissão da teoria, já que a responsabilidade recai sobre ele, e o professor deve procurar a todo instante implementar atividades que contribuam na questão motivacional, para que possa atrair a atenção e simultaneamente conseguir aumentar o ânimo dos alunos na participação nas aulas compartilhadas com toda a turma.

Valente (2018) destaca que, para implementar a sala de aula invertida, dois aspectos são fundamentais: a produção de material para o aluno trabalhar *on-line* e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial. Valente também estabelece algumas regras para a implementação da sala de aula invertida; são elas:

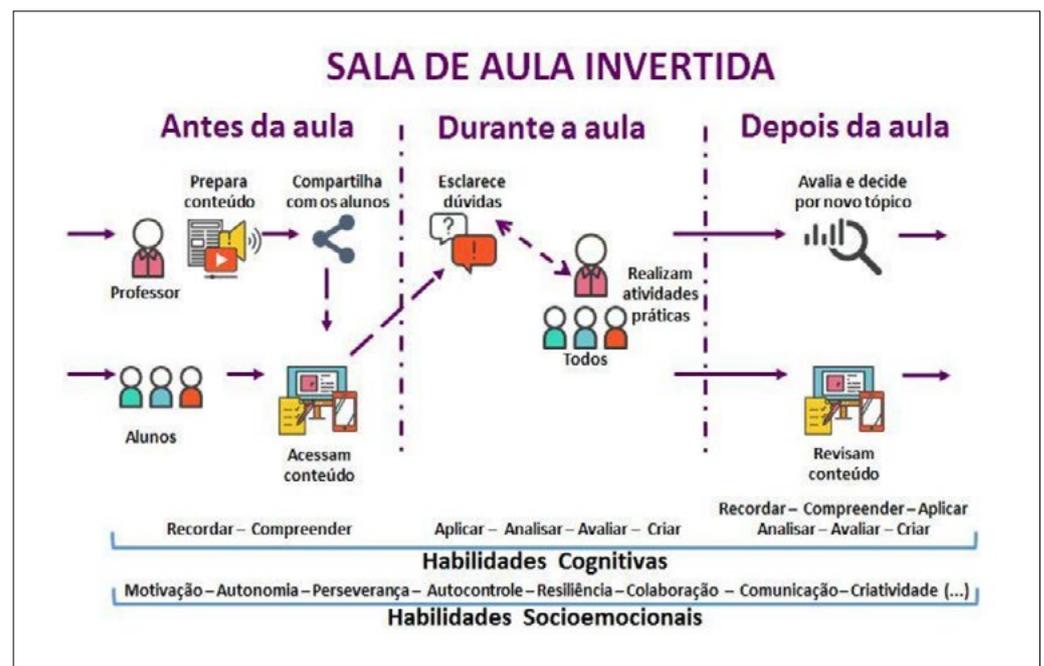
- Durante o encontro com o docente, o aluno passará por questionamentos, resolução de problemas e outras atividades que sejam ativas. Dessa forma, instiga-se o aluno a estudar e relembrar o material proposto anteriormente pelo professor, mostrando que será cobrado tudo o que foi planejado pelo docente;
- Os alunos devem receber um *feedback* imediatamente após cada atividade desenvolvida, o qual pode ser feito com uma excelente ajuda de *softwares* educacionais disponíveis nas mais diversas plataformas *on-line*;
- Os alunos devem ser motivados a participar das atividades, tanto as que acontecem antes como as que acontecem depois das aulas. Uma alternativa é computar a interação dos alunos como se fosse uma avaliação;
- Todas as atividades e material elaborado devem ser muito bem planejados e executados.

Considerando essas regras, para que se possa obter êxito no uso desse método, um planejamento bem elaborado para o aluno se faz necessário. Essa fase inicial do processo, que é a transmissão, deve ter vídeos, textos, *gifs* e livros.

A fase da assimilação, que é a que acontece nos encontros físicos, na modalidade presencial, ou em encontros *on-line*, no ensino remoto, é a fase em que o mestre irá avaliar o desempenho dos alunos. Desse modo, o mestre irá avaliar e mediar discussões para troca de experiência, visto que o conhecimento é a fase da consolidação dos conceitos.

Dessa forma, procurou-se esquematizar o funcionamento da metodologia sala de aula invertida, destacando habilidades cognitivas e emocionais que os alunos irão adquirir após sua implementação, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 ▶
Esquema básico da sala de aula invertida.
Fonte: Schmitz (2016, p. 67)



Com a implementação da sala de aula invertida, com as bases já citadas anteriormente, o professor muda de posição dentro da sala de aula, ou seja, deixa de ser o protagonista que determina o ritmo e o modo de aprendizagem de toda a turma ao mesmo tempo. Passa a ter outro papel, isto é, o professor então passa a mediar, a estar do lado dos alunos, construindo juntos um ensino e uma aprendizagem efetiva e principalmente ativa, dentro dos padrões sugeridos pelo grande referencial na educação, Paulo Freire.

2.2 O ensino remoto

Diferentemente da educação a distância, que é uma modalidade de ensino que possui uma metodologia bem definida, com videoaulas, tutores, conteúdos com horários flexíveis que se adequam à realidade dos discentes que optam por esse processo de ensino e aprendizagem, as aulas remotas focam a transmissão de conteúdo em tempo real, através de encontro por ambientes virtuais, em horários que antes eram compostos com aulas presenciais. Dessa forma, o objetivo é manter a rotina de uma sala de aula presencial, mas em ambientes adequados a essa realidade e com adequações no que se refere ao planejamento e aos horários para cada atividade remota.

Dentro desse contexto, o Conselho Nacional de Educação (CNE), através do Parecer nº 5/2020 (CNE, 2020), divulgou que, durante o período de isolamento social, as aulas seriam virtuais, ocorrendo por meios digitais como YouTube, plataformas virtuais, redes sociais, por meio de programas de rádio, entre outras modalidades, assim como pelos materiais impressos, os quais seriam entregues aos pais para que, após a finalização das atividades, fossem novamente entregues à escola, chegando às mãos dos professores.

Infelizmente, as instituições de ensino não estavam preparadas para tamanha mudança e em tão pouco tempo. A pesquisadora Behar (2020) destaca que foi necessário um novo repensar da prática docente, de forma a fazer acontecer o ensino não mais de forma presencial, mas por meio de materiais disponibilizados pela internet, assim como todas as interações entre professor e aluno.

Essas mudanças acarretaram problemas de grande proporção, para tornar efetivo o trabalho docente, a fim de que a aprendizagem fosse satisfatória, visto que foi necessário mudar todo o panorama antes presencial para outro totalmente remoto. Inicialmente foi muito complicado para os professores, alunos e, de certa forma, para os pais, uma vez que tiveram que auxiliar os filhos de forma mais ativa, no que se refere às atividades elaboradas pelos professores.

Os desafios impostos pela pandemia foram imensos, exigindo esforços dos docentes, o que de certo modo conduziu os professores a articularem meios de promover um ensino favorecedor da aprendizagem além de proporcionar a motivação ativa desses discentes apesar de qualquer circunstância. Segundo Palú, Schütz e Mayer (2020), durante a pandemia de covid-19, ao mesmo tempo em que estávamos em um quadro de distanciamento social, precisávamos pensar como fazer com que as salas de aulas chegassem a todos, pois o que conhecíamos anteriormente no ensino presencial passou a se encontrar em um ambiente totalmente diferente, ou seja, era momento de pensar a escola a partir de outros formatos. Diante de tudo isso, surgiu a necessidade de se pensar em um novo fazer pedagógico, saindo do presencial e partindo para um outro ambiente, o virtual.

2.3 O ensino da trigonometria

À medida que evoluímos enquanto sociedade globalizada inserida em um contexto cada vez mais tecnológico, com produção e disseminação de informações a todo instante, é de fundamental importância que a educação proporcione aos discentes habilidades como comunicar-se bem, resolver problemas dos mais diversos tipos e em qualquer ambiente no qual estejam inseridos, conviver com a diversidade, tomar decisões importantes que impactam na sua vida pessoal e na comunidade. A matemática tem como meta desenvolver todas essas habilidades, assim como o pensamento lógico e dedutivo em seu papel formativo (BRASIL, 2000).

Nesse contexto, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) atribuíram destaque à trigonometria como um ramo da matemática de extrema importância para o crescimento cognitivo, além das várias aplicações em nosso cotidiano, na engenharia, no estudo da física etc. Segundo os PCN,

Outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. (BRASIL, 2000, p. 257).

Diante da realidade brasileira, tornam-se notórias as dificuldades que os discentes possuem no que se refere a conceituar objetos como seno, cosseno e tangente e aplicar esse conhecimento em atividades ou situações-problema que abrangem o cotidiano e que são abordadas em sala de aula. Acredita-se que existem vários fatores que determinam essas dificuldades; um deles seria a falta de conhecimentos prévios advindos do ensino fundamental.

Segundo Fonseca (2011), outra dificuldade é com relação à abordagem do livro didático, que, além de ter linguagem bastante técnica, impossibilita uma leitura autônoma dos discentes, visto que não são valorizados os materiais concretos, de fundamental importância para o estudo de geometria. Ainda, são dificuldades o fato de não existirem incentivos para aplicação de jogos, assim como o de não serem verificadas orientações para uso de softwares livres ou outras atividades que incentivem quanto ao uso de tecnologias e ferramentas, como o computador, para análise e resolução de problemas.

A crescente expansão das tecnologias digitais de comunicação e informação nesse começo de século XXI tornou nossa vida bem cômoda, facilitando o acesso ao conhecimento e abrindo portas que antes exigiam um maior empenho e trabalho. Na educação, quando as tecnologias digitais são aplicadas de forma correta, proporcionam práticas aos alunos que no futuro poderão ser de grande proveito, inclusive em trabalhos com a trigonometria.

Em relação ao ensino da trigonometria, Sousa (2018) acrescenta:

O uso das tecnologias educacionais no ensino da Trigonometria é indispensável para desenvolver novos processos e métodos para um efetivo trabalho pedagógico. Dentre as diversas tecnologias, o computador se destaca como uma das mais importantes para o estudo dos conhecimentos trigonométricos (SOUSA, 2018, p. 10).

Sousa (2018) ainda ressalta a importância da metodologia ativa com o apoio de materiais didáticos e jogos, sendo que estes funcionam como um método de prender a atenção do aluno, evitando assim que este fique disperso durante as aulas, permitindo maior liberdade de interação, pois atua com um caráter motivador que auxilia a construção do saber matemático, proporcionando encontros mais alegres, engajando-os cada vez mais nas aulas de matemática.

Diante do exposto, em se tratando das dificuldades enfrentadas pelos professores e discentes em relação ao ensino e aprendizado da trigonometria, foi possível constatar uma elevação nos níveis de dificuldades no formato do ensino remoto. Desse modo, percebe-se a necessidade de novas abordagens que possam proporcionar um ensino profícuo ainda que em meio a situações difíceis como, por exemplo, uma pandemia.

3 Método da pesquisa

Quanto à abordagem, esta pesquisa é classificada como qualitativa. Em relação à natureza, segundo Gerhardt e Silveira (2009), este trabalho terá aderência à natureza básica, pois visa gerar conhecimento para uma possível aplicação da metodologia da sala de aula invertida com o uso do Nearpod, que dará um maior suporte de interação entre professor e aluno durante as aulas. Já com relação aos objetivos, trará um caráter exploratório, pois esse tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Tem-se como público-alvo os professores do ensino médio que, diante de um cenário de ensino remoto, necessitam de uma forma de motivar seus alunos a participarem dos encontros *on-line*, com presença, interação, e o melhor, gerando aprendizagem ativamente por meio de metodologia inovadora com o uso de tecnologias digitais de comunicação e interação, mais especificamente a plataforma Nearpod.

A pesquisa pautou-se em uma sequência didática voltada para o ensino de uma área da matemática de grande importância para a continuidade do desenvolvimento em todas as áreas da nossa sociedade, que é a trigonometria. Essa área do conhecimento é trabalhada com maior ênfase no ensino médio público e/ou privado. Nela, há destaque para assuntos como razões trigonométricas, aplicações das leis do seno e cossenos, que são definidos e aplicados em triângulos, como também a trigonometria mais moderna, que é definida na circunferência trigonométrica, com definições como, por exemplo, radiano e arcos côngruos, relações entre arcos e ângulo central, conversões entre radiano e graus e vice-versa, ideias geométricas para seno, cosseno e tangente na circunferência, essas bases para o estudo sobre funções trigonométricas.

3.1 O Nearpod

O Nearpod é uma ferramenta usada pelos professores para tornar as aulas mais dinâmicas e interativas; está disponível nas versões *free* e *premium*, podendo ser acessada por qualquer computador e nos dispositivos móveis, mais usados em nossa sociedade, com sistemas como Android, IOS e Windows Phone, através do *download* do aplicativo; possui ainda uma versão para acesso pela internet.

Quanto à sua funcionalidade, trata-se de uma apresentação de *slides* que permite a interação de forma síncrona, durante os encontros presenciais entre professor e alunos, assim como propicia a interação professor-aluno e aluno-aluno de forma remota. Além de

apresentar *slides* interativos, o Nearpod propicia ao docente utilizar diversas ferramentas em um único lugar, o que torna o trabalho mais prático para os sujeitos envolvidos na relação de ensino e aprendizagem. Caso o professor optasse por outra ferramenta, seria necessária uma gama de outras plataformas envolvidas.

As possibilidades que o Nearpod oferece ao professor a fim de criar atividades interativas e criativas são diversas, tais como: exercícios lacunares; perguntas e respostas objetivas de rápida verificação, como o quiz; respostas longas; imagens em 3D; simulações, incorporar e editar com algumas interações; jogo da memória; associação entre pares, essa permite que os alunos construam mapas, a fim de que possam resolver problemas no caderno ou na própria plataforma. O melhor é que o Nearpod produz relatórios (na tela aparece com a expressão *reports*) que, após as atividades, o professor pode analisar para uma avaliação de como está o aprendizado de seus alunos. Enfim, são diversas atividades, e outras muito importantes que serão detalhadas mais adiante.

4 Resultados da pesquisa

De acordo com o que é proposto na sala de aula invertida (*flipped classroom*), seguindo o modelo de Schmitz (2016) apresentado na Figura 1 deste artigo, esta seção será dividida em três subseções: (i) antes da aula (parte assíncrona), momento em que o aluno terá o primeiro contato com o novo conteúdo abordado, respeitando sua disponibilidade e capacidade de entendimento; (ii) durante a aula (parte síncrona), momento que acontecerá durante o encontro *on-line*, com o aporte do Nearpod, em que o professor irá trabalhar os conteúdos com um maior envolvimento do aluno; e (iii) após a aula (parte assíncrona), momento em que, ao finalizar o encontro síncrono, o professor tomará a decisão de continuar com o assunto abordado ou iniciar um novo assunto, a partir do que foi observado durante a aula e através dos relatórios gerados pela plataforma em cada atividade proposta.

4.1 Antes da aula (momento assíncrono)

Diferentemente do que acontece no ensino tradicional, em que o aluno vai à aula sem um prévio conhecimento do assunto que será abordado e desconhecendo de forma total os objetivos daquele encontro, na sala de aula invertida (*flipped classroom*) o aluno terá os primeiros contatos com o novo conhecimento de forma autônoma, ou seja, respeitando seu tempo de entendimento e aguardando o momento de se sentir mais confortável para acessar os materiais.

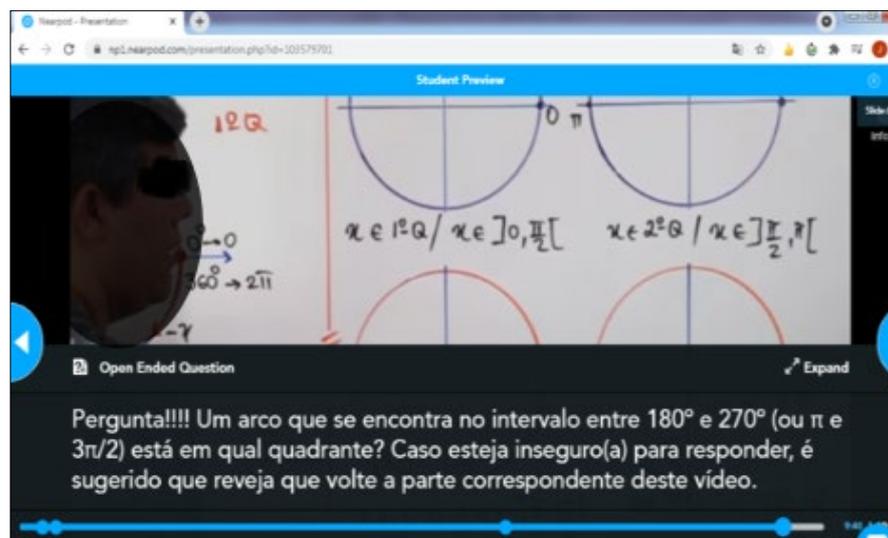
Para essa primeira etapa, cabe ao professor elaborar materiais aos quais o aluno terá acesso de forma assíncrona; como afirma Valente (2018), esse material é de fundamental importância para que os discentes possam ter em mãos informações filtradas em meio à imensidão que é disponibilizada na internet. Além disso, é fundamental para que a informação possa estar de acordo com os objetivos traçados, e o melhor, que seja confiável ao acesso.

Para esse momento, o professor disponibilizará o material introdutório que aborda o conteúdo circunferência trigonométrica, elaborado na plataforma Nearpod. O acesso ao conteúdo antes da aula foi dividido em dois momentos, de forma a não ficar muito extenso: um momento somente voltado para a circunferência trigonométrica e outro voltado aos arcos côngruos.

Nesse material, o aluno terá acesso a uma apresentação do conteúdo, um contexto histórico, uma videoaula interativa com perguntas e um módulo com a teoria do assunto abordado. Esse vídeo pode ser elaborado pelo próprio professor ou pode ser utilizado um vídeo disponível no YouTube.

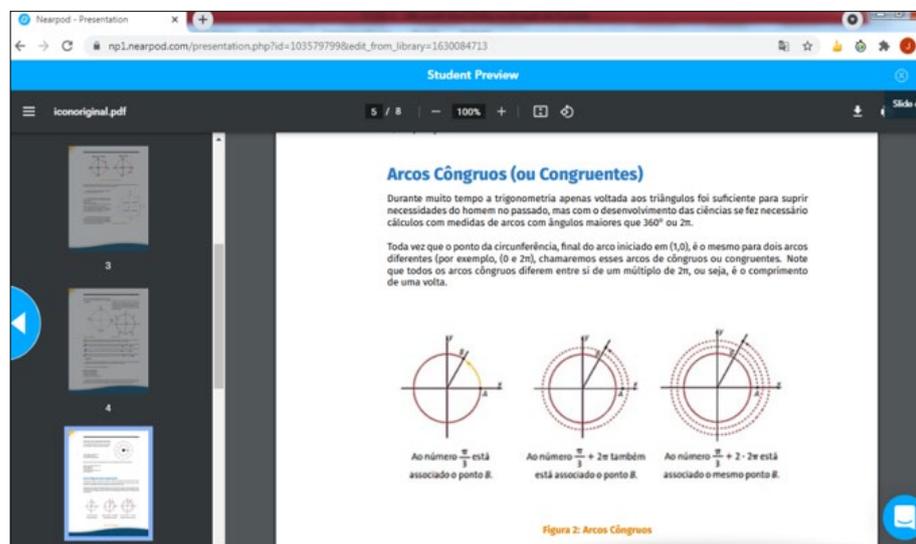
Um ponto forte da utilização do Nearpod é a possibilidade da configuração desses vídeos interativos, ou seja, durante a exibição dos vídeos podem ser inseridas perguntas abertas e fechadas (Figura 2). Através dessas perguntas, o aluno pode se autoavaliar ou se manter atento e motivado durante o vídeo. É importante ressaltar que, durante essa interação com a atividade assíncrona, o Nearpod envia para o *e-mail* do professor todas as respostas dos alunos, permitindo ao professor ter um *feedback* da compreensão dos alunos sobre esse conteúdo de forma a orientar-se sobre como deverá ser planejado o momento síncrono com os discentes.

Figura 2 ▶
Exemplo de vídeo interativo.
Fonte: dados da pesquisa



Como visto anteriormente, uma das dificuldades dos alunos na aprendizagem da trigonometria é com o livro didático; por esse motivo se torna imprescindível a construção de um módulo (Figura 3) que melhor atenda a necessidade tanto do ensino remoto quanto dos alunos.

Figura 3 ▶
Print do módulo.
Fonte: dados da pesquisa



Através da interação com esses itens propostos na parte antes da aula (assíncrona), espera-se que até aqui o aluno já tenha certa maturidade com os conteúdos, levando para o encontro síncrono com o professor e demais colegas, de forma remota, dúvidas e questionamentos sobre o conteúdo abordado que, por quaisquer motivos e/ou razões, não foi possível compreender.

4.2 Durante a aula (encontro síncrono)

Com o intuito de ampliar as discussões em relação à parte síncrona, nesta etapa do trabalho será realizado um breve quadro comparativo entre o ensino tradicional e o ensino que utiliza a metodologia sala de aula invertida (*flipped classroom*).

No ensino tradicional, o encontro com o professor destina-se primeiramente à transmissão de informações, isto é, o professor ganha papel de palestrante durante a maior parte do tempo, enquanto os alunos atuam de forma passiva. Já na sala de aula invertida (*flipped classroom*), como o próprio nome diz, há uma inversão da lógica do modelo tradicional. Salienta-se que, na sala de aula invertida, essa parte conceitual já foi abordada, então o professor agora poderá atuar nos pontos em que existem maiores dificuldades, e poderá fazer isso através de debates, projetos, simulação, trabalhos em grupos ou com soluções de situações-problema, segundo Schneiders (2018).

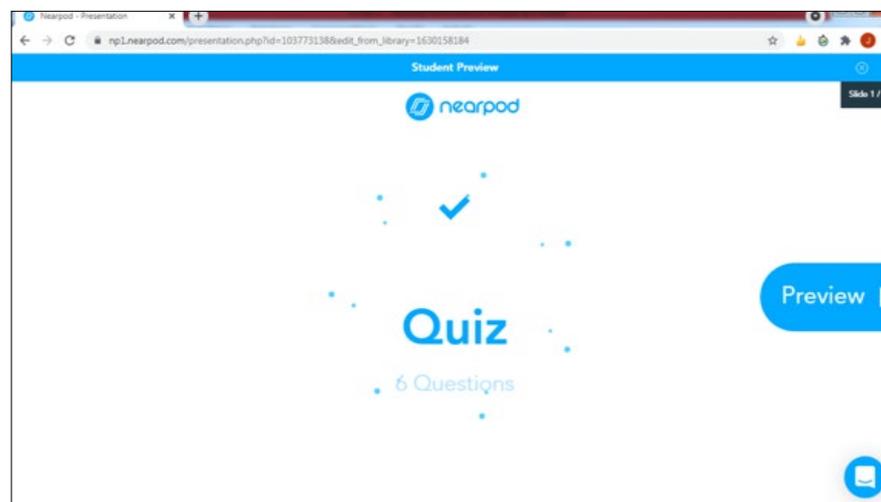
Além disso, nessa etapa deve-se avaliar a profundidade de entendimento dos alunos, e tudo isso acontecerá também na plataforma Nearpod, que trará suporte para trabalhar todos os momentos da metodologia sala de aula invertida no ensino remoto e em outras modalidades, se for da preferência do professor.

Como já mencionado na fundamentação, segundo os autores Bergmann e Sams (2018), antes de iniciar as atividades síncronas, é necessária uma conversa sobre as dúvidas dos alunos. Schneiders (2018) direciona a utilização de um debate rápido ou o uso de um *software* que apresente um *feedback* imediato. Nessa proposta, será utilizada outra possibilidade direta no Nearpod, que seria o uso da atividade quiz (Figura 4), para que o professor possa adquirir uma ampla e profunda visão de quanto conhecimento os alunos adquiriram e, por sua vez, possa tomar decisões sobre o que fazer a partir dos resultados que serão obtidos ao término das perguntas.

Figura 4 ►

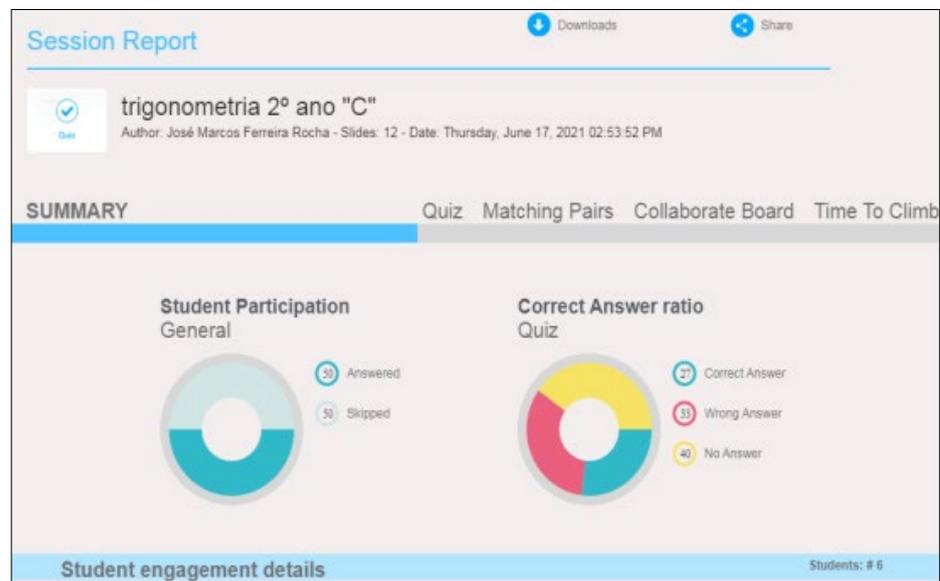
Tela do quiz.

Fonte: dados da pesquisa



Ao final do quiz, o professor terá imediatamente exposto na tela de seu computador o desenvolvimento de cada aluno (Figura 5) e terá que tomar a decisão de revisar os conteúdos ou partir para as demais atividades.

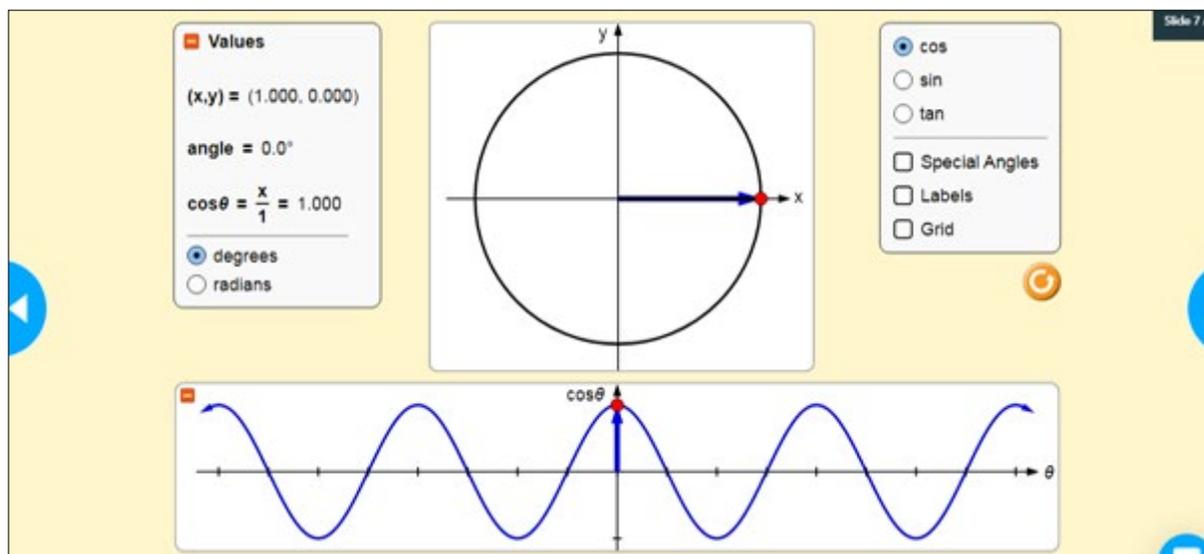
Figura 5 ▶
Print do resultado do quiz.
Fonte: dados da pesquisa



Logo, caso tenha sido observado que houve alguma dificuldade no entendimento do conteúdo, elabora-se uma revisão sobre tudo que foi proposto no material assíncrono, dentro da própria plataforma.

Após esse momento, os alunos terão uma simulação, que os permitirá ter uma melhor e maior interação com o objeto de estudo, através dos simuladores *Phet* (recursos educacionais que permitem interatividade com diversão, baseados em pesquisas), que podem ser acessados diretamente pelo Nearpod. Isso permitirá ao aluno experimentar o foco de estudo daquele momento. No papel de orientador, cabe ao professor incentivar os alunos a encontrarem arcos maiores que 360° (ou 2π radianos) e, a partir daí, introduzir os conceitos a respeito dos arcos côngruos ou congruentes. A Figura 6 traz a imagem do simulador disponível na plataforma.

Figura 6 ▼
Simulação.
Fonte: dados da pesquisa

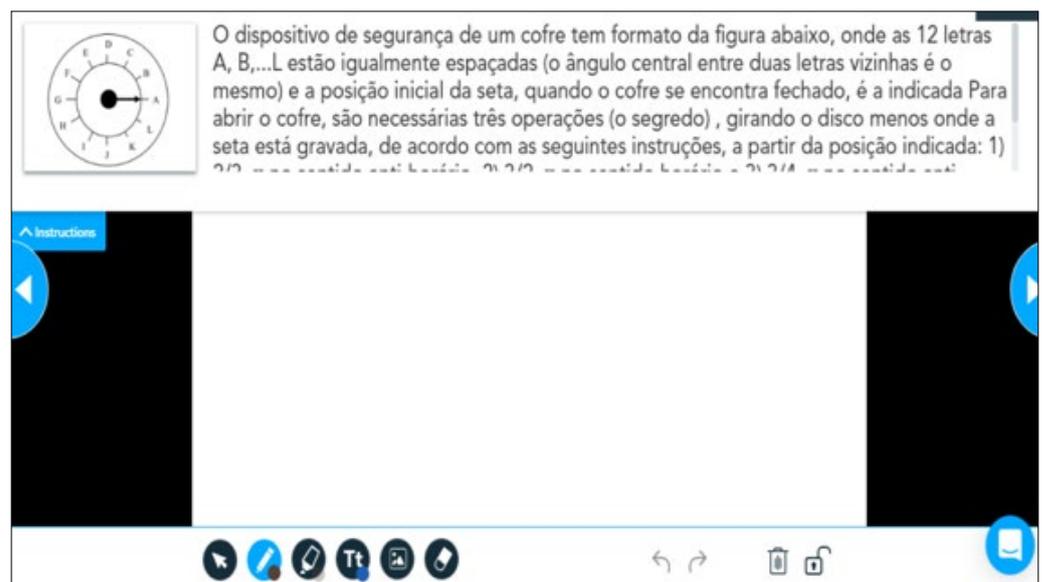


Finalizada a revisão sobre a circunferência trigonométrica e os arcos congruos, é chegado o momento de propor as atividades que serão desenvolvidas durante o encontro *on-line*, com aporte dos autores da fundamentação, que destacam o professor como mediador. Também para esse momento, Schneiders (2018) sugere que os professores organizem trabalhos que exijam a aplicação dos conteúdos estudados, bem como situações que possam gerar colaborações e debates.

Nesse sentido, foram selecionadas situações-problema que terão soluções a partir dos conhecimentos adquiridos pelos discentes. Para a respectiva solução, haverá debates entre todos os participantes e resolução em tempo real, em que o professor, além de mediar o debate, poderá fazer intervenções que os auxiliem na elaboração da solução e no passo a passo para validar a solução encontrada por eles.

Uma dessas atividades (Figura 7) – elaborada na opção de atividade do Nearpod, mais especificamente em “desenhe aqui” – aborda o assunto circunferência trigonométrica e a noção da representação de arcos em radianos. Percebe-se que a visão do estudante é a de como se ele tivesse sido chamado ao “quadro”, no ensino presencial, para resolução da situação-problema. Convém frisar que isso vem acontecendo no ensino remoto. Além de ser uma excelente forma de se trabalhar com a matemática, soma-se também o fator emocional, em que os estudantes, nos próximos encontros, poderão se preparar melhor para participarem da melhor forma possível dessa atividade.

Figura 7 ►
Situação-problema.
Fonte: dados da pesquisa



Além dos momentos de concentração em aula, são muito importantes também os momentos de descontração, em que é possível proporcionar um aprendizado mais divertido. O Nearpod possui um *game* chamado *Time to Climb* – “hora de escalar”, em tradução livre (Figura 8); essa atividade é uma competição que acontece entre os alunos, em que cada um escolhe seu avatar e a competição consiste numa corrida até o topo da montanha. O vencedor será aquele que responder o maior número de perguntas corretas em menos tempo.

Figura 8 ▶
Game Time to Climb.
Fonte: dados da pesquisa



Dependendo do tempo de aula e do conteúdo abordado, o professor poderá optar por outras questões, mas sempre é aconselhável que sejam questões com respostas simples. Finalizado o encontro *on-line* (síncrono), resta apenas a avaliação do docente acerca do que os alunos foram capazes de desempenhar dentro da temática e de cada atividade desenvolvida, que terá melhor detalhamento na próxima subseção.

4.3 Depois da aula (momento pós encontro síncrono)

Nessa etapa cabe ao professor avaliar se seus alunos se tornaram aptos a prosseguirem para um próximo objeto de conhecimento, ou se é necessária uma nova revisão em alguns pontos que ficaram sem um bom entendimento, tendo como base o que foi visto durante a interação no momento síncrono. Para auxílio dessa tão importante tarefa, a ferramenta digital aqui destacada possui uma excelente alternativa, ou seja, os relatórios gerados a cada atividade proposta.

Durante a avaliação, o professor tem uma visão geral, em gráficos de barras, do desempenho por aluno, assim como tem resultados para cada atividade proposta. Dessa forma, torna-se a escolha fundamentada em resultados concretos e, se o professor preferir, pode, a partir de encontros com os seus alunos, mostrar por meio dos relatórios os pontos que cada um precisa melhorar.

Após essa avaliação, o professor pode, de certo modo, optar por uma revisão do conteúdo, mas dessa vez com um maior foco nos pontos em que se observou uma maior dificuldade por parte dos alunos. Caso contrário, poderá optar por iniciar um novo tópico, dando continuidade aos estudos, como será demonstrado a seguir.

Nesse novo material, através da opção conteúdo *web*, que permite a disponibilização de qualquer material do mundo apenas com a inserção da URL da página em que o conteúdo esteja disponível, será disponibilizado um *site* que irá abordar o novo tópico, que são as relações trigonométricas seno, cosseno, tangente, secante, cossecante e cotangente na circunferência trigonométrica.

Convém frisar que também será disponibilizada uma videoaula no YouTube, na verdade uma proposta que irá tratar sobre o assunto de forma teórica e prática, e aqui, novamente, deve-se reforçar a orientação para os alunos de sempre anotarem tudo aquilo de que não tiverem compreensão e, durante o encontro, sanar todas as possíveis dúvidas.

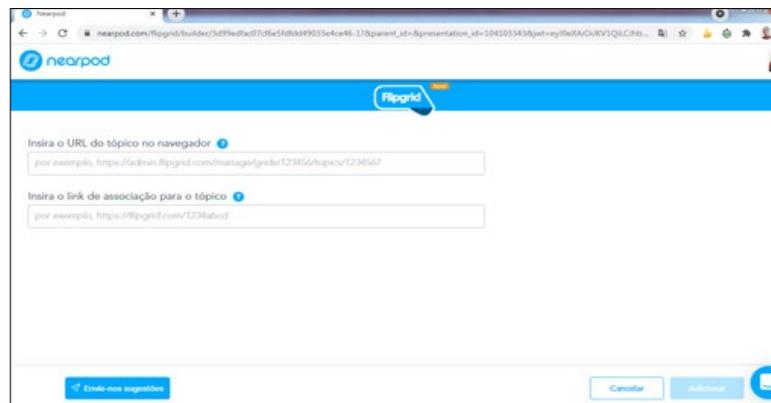
E, para finalizar essa etapa, através da atividade *flipgrid*, é proposto um momento de discussão em fóruns a respeito desse novo tópico, em que os debates podem ser feitos com

áudios e as conversas podem girar em torno de aplicações e dúvidas. A seguir, a Figura 9 traz um exemplo de como poderá ser inserido o *link* para os fóruns que o professor for criar.

Figura 9 ▶

Fórum.

Fonte: dados da pesquisa



Assim, encerra-se a proposta de ensino de trigonometria na circunferência, com ênfase nos conteúdos já citados anteriormente. Verifica-se que o Nearpod possibilita trabalhar a metodologia sala de aula invertida no ensino remoto, mas é possível constatar que se pode estender ao ensino presencial. De forma prática e satisfatória, percebe-se que, apesar da distância, entre outras possibilidades, o professor proporciona aos alunos uma maior e melhor dinâmica ao ensinar matemática.

5 Considerações finais

A pandemia de covid-19 fez com que houvesse uma grande mudança no cenário educacional, pois as aulas, antes presenciais, tiveram que ser adaptadas para o ensino remoto e os professores, em sua maioria sem a formação adequada para trabalhar nesse cenário, tiveram que se adequar dentro de pouco tempo para atender a toda a demanda do seu trabalho pedagógico.

No entanto, o simples fato de usar a tecnologia não é suficiente para garantir que os alunos se mantenham engajados nas aulas e tenham uma aprendizagem satisfatória. E esse foi somente mais um dos desafios enfrentados pelos docentes durante esse difícil tempo, pois o que se observou foi uma grande desmotivação e desistência por parte dos alunos quanto à continuidade dos estudos de forma remota. Entre as estratégias observadas para sanar essas dificuldades, há as metodologias ativas, que possuem grande funcionalidade na quebra de paradigmas relacionados ao ensino tradicional, este já bastante ultrapassado e criticado.

Entre as várias metodologias ativas, destaca-se a sala de aula invertida, em que existe a possibilidade de ser adaptada ao ensino remoto, pois, nessa forma de ensino, a maioria das aulas que são ministradas ocorrem de forma assíncrona, por meio de vídeos e outros recursos. Essa metodologia se torna uma possibilidade junto às tecnologias digitais para evitar a evasão escolar, assim como motivar os alunos a participarem dos encontros assíncronos e síncronos, melhorando o rendimento daqueles que apresentam grande dificuldade com a matemática, em especial com a trigonometria, alvo de análise deste trabalho.

Considerando a proposta aqui apresentada como forma de atender às necessidades impostas aos professores de matemática diante de tamanhos desafios, acreditou-se ter

atingido o objetivo deste artigo fornecendo elementos aos professores que queiram replicar esta sequência didática ou adaptá-la em sua prática pedagógica.

Além da contribuição citada acima, o uso do Nearpod contribuiu com um grande diferencial nas aulas voltadas à trigonometria, em específico para os conteúdos circunferência trigonométrica e arcos côngruos. A plataforma, como foi demonstrado, permite que o docente acompanhe todo o desenvolvimento das atividades de seus alunos, de forma individual ou coletiva, possibilitando que ele tome decisões importantes diante do que foi e do que será planejado para o andamento do ano letivo da turma.

Salienta-se que essa plataforma necessita de rede de internet para que possa ser utilizada com todo seu potencial, e infelizmente nem todos os alunos terão acesso a redes *wi-fi* ou a dados móveis para o encontro síncrono. Ressalta-se, ainda, que a proposta é para aulas remotas, ou seja, encontros a distância, mas que pode facilmente ser usada em momentos híbridos e presenciais, bastando apenas a iniciativa do professor para moldá-la conforme seus interesses.

Nessa perspectiva, espera-se que este trabalho contribua de forma positiva para professores, para que, em meio a situações adversas, possam cumprir com seu papel transformador de realidades, fazendo com que o conhecimento matemático possa chegar de forma motivadora e significativa para nossos alunos.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Nota

Este artigo foi publicado derivado de um Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Matemática, disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1781>. Acesso em: 18 ago. 2023.

Referências

AVELAR, A. C. A motivação do aluno no contexto escolar. **Anuário de Produções Acadêmico-Científicas dos Discentes do Centro Universitário Araguaia**, v. 3, n. 1, p. 71-90, 2014. Disponível em: <https://sipe.uniaraaguaia.edu.br/index.php/anuario/article/view/271>. Acesso em: 17 ago. 2023.

BEHAR, P. A. O ensino remoto emergencial e a educação a distância. **Portal da UFRGS**, 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 5 dez. 2021.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte I – Bases Legais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2021.

CNE – CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Parecer CNE/CP nº 5/2020, aprovado em 28 de abril de 2020**. Brasília, DF: CNE, 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/85201-parecer-cp-2020>. Acesso em: 26 nov. 2021.

FONSECA, L. S. **A aprendizagem das funções trigonométricas na perspectiva da teoria das situações didáticas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5085>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 34-71.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8161>.

PALÚ, J.; SCHÜTZ, J. A.; MAYER, L. (org.) **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://editorailustracao.com.br/livro/desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia>. Acesso em: 6 dez. 2021.

PASSOS, P. P. S. **Metodologias ativas e tecnologia: uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de Função Quadrática com o auxílio do programa Socrative**. 2016. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11280>. Acesso em: 2 dez. 2021.

ROSA JUNIOR, L. C. **Metodologias ativas de aprendizagem para a Educação a Distância: uma análise didática para dinamizar sua aplicabilidade**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/18201>. Acesso em: 3 maio 2021.

SANTOS, C. L. **Uma análise da aplicação das metodologias sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos em turmas do Ensino Médio Técnico Integrado**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e

Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5075>. Acesso em: 2 dez. 2021.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de aula invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso em: 2 dez. 2021.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom). Lajeado: Editora Univates, 2018.

SOUSA, F. D. R. B. **Software GEOGEBRA no ensino da trigonometria**: proposta metodológica e revisão da literatura a partir das produções discentes nas dissertações do PROFMAT. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/2564>. Acesso em: 5 dez. 2021.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 77-107.