

SALA DE AULA INVERTIDA: UM RECURSO PEDAGÓGICO PARA ENSINAGEM DOS SISTEMAS DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU

*INVERTED CLASSROOM: A PEDAGOGICAL RESOURCE FOR TEACHING 1ST
GRADE POLYNOMIAL EQUATION SYSTEMS*

Joelma Kominkiewicz Scolaro¹
Juliano Tonezer da Silva²

Resumo

A sala de aula invertida, que engloba o ensino presencial e online, é um método didático pedagógico que propõe a inversão do modelo tradicional de ensino. O que era realizado na escola é executado em casa, de forma autônoma, e as atividades de casa realizadas em sala de aula, sob a coordenação do professor. Nesse contexto, foi elaborado um produto educacional na forma de uma sequência de atividades para ensinagem dos sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas, conforme os três momentos da sala de aula invertida: antes da aula, durante a aula e depois da aula. Este foi organizado em treze encontros e aplicado em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, composta por vinte e quatro alunos. Os resultados demonstraram que a sequência de atividades permitiu a inserção das tecnologias digitais, proporcionando aos participantes tornarem-se ativos em seu processo de ensinagem apresentando indícios de aprendizagem e aquisição de conhecimento.

Palavras-chave: Ensinagem; Sistemas de Equações; Sala de Aula Invertida; Tecnologias Digitais.

Abstract

The inverted classroom, which encompasses face-to-face and online teaching, is a pedagogical didactic method that proposes the inversion of the traditional teaching model. What was carried out at the School is carried out at home, autonomously, and the home activities carried out in the classroom, under the coordination of the teacher. In this context, an educational product was developed in the form of a sequence of activities for teaching the systems of polynomial equations of the 1st degree with two unknowns, according to the three moments of the inverted classroom: before class, during class and after class. This was organized in thirteen meetings and applied in a class of the eighth year of elementary school, composed of twenty-four students. The results showed that the sequence of activities allowed the insertion of digital

1 Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo – UPF. Professora de Matemática na Rede Marista – SC.

2 Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Titular do Instituto de Ciências Exatas e Geociências (ICEG) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF).

technologies, allowing participants to become active in their teaching process, showing evidence of learning and acquisition of knowledge.

Keywords: Teaching; Systems of Equations; Flipped classroom; TDICs.

Introdução

Ao analisar o contexto educacional da educação básica, percebe-se uma evolução nas metodologias de ensino e o uso dos recursos tecnológicos que buscam uma formação crítica e reflexiva do aluno, contracenando com métodos centrados na transmissão de informações e memorização de conceitos e conteúdo. Ou seja, os métodos convencionais de ensino, com o uso de metodologias de ensino passivas, já não fazem mais “sentido” para os alunos dessa sociedade contemporânea. Pois, o acesso às tecnologias digitais está muito presente na vida de nossos alunos, em especial a internet, para a busca de informações e conhecimento, onde o processo de ensinar e aprender pode ser estimulado em qualquer hora e lugar. Diante deste contexto, a sociedade tem apresentado novos e grandes desafios para os docentes e a escola de hoje. De acordo com Sousa, Miota e Carvalho (2011, p. 151):

...é de se esperar que a escola, tenha que se “reinventar”, se desejar sobreviver como instituição educacional. É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), para que estes possam ser sistematizados em sua prática pedagógica. A aplicação e a mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídias em sala de aula, depende, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como algo benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho ou ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças.

Portanto, rever e repensar a trajetória profissional é sempre uma oportunidade, um momento de parada para refletir sobre o caminho trilhado na contribuição do desenvolvimento das instituições e da sociedade de que fazemos parte. Vivências recentes demonstram mudanças nos modelos de ensino e aprendizagem, onde as tendências apontam para modelos de ensino *online*, híbrido e colaborativo, como as metodologias ativas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), “o aluno precisa compreender, utilizar e se apropriar das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento e resolver problemas, exercer o protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”.

Assim, um dos conteúdos matemáticos que relacionam muito bem com o dia a dia dos estudantes são os sistemas de equações polinomiais do 1º grau, que conforme a BNCC, são habilidades trabalhadas com alunos do 8º ano do ensino fundamental II, a partir de situações reais vivenciadas e por meio de análise, interpretação e elaboração de equações.

Portanto, o presente artigo descreve uma pesquisa realizada e aplicada sobre metodologias ativas, mais especificamente a sala de aula invertida (SAI), juntamente com os recursos tecnológicos e o processo de ensinagem³ dos sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas, no 8º ano do ensino fundamental II, no Colégio da Rede Salesiana no município de Campos Novos SC. O estudo se configura em: como a utilização da sala de aula invertida, em consonância com as TDICs, podem contribuir com o processo de ensinagem dos Sistemas de Equações Polinomiais do 1º grau no oitavo ano do ensino fundamental? Utilizar as TDICs no processo de desenvolvimento do aluno para compreensão dos sistemas de equações polinomiais do 1º grau, por meio da sala de aula invertida, torna-se um desafio na busca por um ensino de qualidade na educação básica, sendo um processo de aprendizagem contínuo, que determinam as perspectivas para o futuro, diante de um crescimento acelerado dos meios tecnológicos na sociedade.

Diante destas perspectivas, o presente artigo abrange, em suas seções, o tema de aplicação da pesquisa, seguido da conceituação e descrição de metodologias ativas associadas com os recursos tecnológicos abrangendo a temática álgebra. A terceira seção expõe as metodologias de aplicação do produto educacional e os recursos utilizados durante o processo de ensinagem. Já a seção 4 apresenta os resultados da pesquisa e as percepções dos alunos e, seguido, na seção 5, das considerações finais.

³ Termo adotado para significar uma situação de ensino da qual necessariamente decorra a aprendizagem, sendo a parceria entre professor e alunos a condição fundamental para o enfrentamento do conhecimento necessário à formação do aluno.

Aporte teórico: Metodologias ativas e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no processo de ensinagem de sistemas de equações polinomiais do 1º grau

Com o desenvolvimento das TDICs e a disseminação da internet, tem se uma nova perspectiva em relação ao processo de ensino e aprendizagem, no qual o acesso à informação e ao conhecimento é cada vez mais notório entre os jovens estudantes. Desse modo, é necessário envolver os estudantes a instigar o seu aprender a apreender, por meio das metodologias ativas. De acordo com Bacich e Moran (2018, p. 17) “a metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”, onde o professor passa de transmissor para mediador do aprender dos estudantes. Borges e Alencar (2014, p. 1020), afirmam que:

Podemos entender Metodologias Ativas como forma de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante.

Para Bacich e Moran (2018, p. 41):

As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor; a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo. Híbrido, hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que trazem inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários, atividades.

Por conta da evolução e da transmissão de informações este artigo é fundamentado no processo de ensinagem através da sala de aula invertida, um modelo de ensino híbrido, presente nas metodologias ativas.

Para Bacich e Moran (2018, p. 44), a aula invertida é uma estratégia ativa e um modelo híbrido, que otimiza o tempo da aprendizagem e do professor. O

conhecimento básico fica a cargo do aluno – com curadoria do professor – e os estágios mais avançados têm interferência do professor e também um forte componente grupal. Bacich e Moran cita que Bergmann e Sams (2016) “foram os primeiros divulgadores de algumas técnicas da aula invertida, principalmente utilizando o vídeo como material para estudo prévio, com a vantagem de que cada aluno pode assisti-lo no seu ritmo, quantas vezes precisar e solicitando, se necessário, a colaboração dos pais ou colegas”. Depois o professor pode orientar atividades de acordo com a situação de cada aluno e suas necessidades específicas para que ocorra o processo de ensinagem. Por ensinagem, conforme Anastasiou (1998, p. 3), entende-se:

(...) como uma prática social complexa efetivada entre os sujeitos, professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de apreender, em processo contratual, de parceria deliberada e consciente para o enfrentamento na construção do conhecimento escolar, resultantes de ações efetivadas na e fora da sala de aula.

Assim o estudante apreende quando compreende o significado de um objeto, que nem sempre ocorre da mesma forma, pois depende tanto do sujeito que apreende como do objeto do conhecimento. Quando o processo de ensinagem é centrado no estudante, por meio de formas inovadoras, novos modelos de ensino e aprendizagem, novos paradigmas de ensino, ocorre maior interação e participação do aluno. A inserção do aluno como protagonista da própria educação e a construção do saber facilita e fomenta a sua própria autonomia, e o professor atua como mediador e colaborador nesse processo que é de fundamental importância.

Incorporados às metodologias ativas, os professores devem também ser motivadores dos alunos, atuando como mediadores, facilitadores e ativadores do processo de ensinagem. Portanto, as metodologias ativas envolvem na prática o ensino presencial e online, despertando o interesse do aluno para a pesquisa e a curiosidade do uso das ferramentas tecnológicas, o que tem se tornado uma das formas de ensino, também conhecido como ensino híbrido. O ensino híbrido é uma forma didática que diz respeito, de modo estruturado, as estratégias de ensinagem presencial e a distância, mediados pelas TDICs.

De acordo com Christensen, Horn e Staker (2013), o ensino híbrido permite que estudantes aprendam online ao mesmo tempo em que se beneficiam da supervisão presencial e, em muitos casos, instrução presencial.

O Ensino Híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 6).

O Ensino Híbrido pode ocorrer de diferentes formas e em diferentes lugares e tem como propósito desvendar as vantagens de dois mundos, o online e o presencial, ou seja, com muitas possíveis combinações do uso das tecnologias alinhada aos benefícios das aulas tradicionais, mas não à incluindo plenamente. O Ensino Híbrido dispõe de quatro modelos em destaque: Rotação, Flex, A La Carte e Virtual Enriquecido, que podem ser utilizados na educação. O modelo rotação possui alguns submodelos: o flipped classroom, ou sala de aula invertida, a rotação ocorre entre a escola e a residência, sendo um modelo pedagógico que inverte o modelo tradicional de aprendizagem. Na escola, a prática de trabalho e atividades individuais e em grupos são supervisionadas pelo professor, e fora da escola ocorre a aplicação do conteúdo online por meio das TDICs. Mas o que se “inverte” exatamente?

Segundo Bergmann e Sams, o conceito de sala de aula invertida é basicamente o seguinte: o que tradicionalmente é realizado em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula. Tais autores, a partir de estudos realizados em várias Universidades, trouxeram a referida metodologia para o ensino médio com o intuito de atender a alunos atletas, que se ausentavam das aulas devido aos campeonatos que participavam. (BERGMANN e SAMS, 2018, p. 11).

Ainda, segundo Valente (2014 apud SCHMITZ, 2016, p. 41), “a partir dos anos 2010, o termo ‘flipped classroom’ passou a ser um chavão”, impulsionado por publicações internacionais, e a partir de então, surgiram exemplos de escolas de ensino básico e superior que passaram a adotar a abordagem”. É interessante destacar que não existe um modelo pronto para inverter uma aula, é preciso adaptar a sala de aula conforme a realidade em que o educando e o educador se encontram. O professor continua sendo o principal responsável pela elaboração e organização dos conteúdos trabalhados durante as aulas, juntamente com os procedimentos e técnicas utilizadas durante a aula invertida, em que sua função passa de transmissor do conhecimento para mediador e orientador, na forma de guiar os educandos sobre as novas informações e a troca colaborativa entre os grupos de estudo.

Em síntese, a sala de aula invertida, no modelo híbrido de ensino, é dividida em três momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula. Utilizado por professores para melhorar o engajamento dos alunos, no momento antes da aula, os alunos recebem instruções prévias sobre o assunto a ser tratado por meio de vídeos e outros recursos interativos, como arquivos de áudio, simuladores, games, textos informativos, slides, formulários, etc.

O momento durante a aula é usado para aplicação dos conceitos, resolução de problemas, desenvolvimento das atividades colaborativas, realização de atividades de fixação, debates, atividades em grupos e realização de projetos. E o professor tem como função monitorar o andamento das atividades, solucionando dúvidas quando aparecerem, aprofundando o tema, podendo desenvolver atividades complementares, estimulando discussões de determinados assuntos. O momento depois da aula é o tempo reservado para o estudante rever o conteúdo, integrando os conhecimentos prévios com os conhecimentos adquiridos em sala de aula por meio da troca de ideias com colegas, podendo ser em casa ou mesmo na escola, com o processo de aprendizagem colaborativa, realizando trabalhos em grupos e intercâmbio em um ambiente virtual de aprendizagem. Ainda, de acordo com Bergmann e Sans (2018, p. 11-12),

No modelo de sala de aula invertida o tempo é reestruturado de modo que os minutos iniciais são destinados à discussão e perguntas sobre o vídeo ou material que foi visto ou estudado em casa, para que não haja equívocos na prática e resolução das atividades destinadas ao tempo de aula. Um dos inconvenientes para o aluno é que ele não pode fazer as perguntas no ato da dúvida, momento em que está assistindo ao vídeo ou estudando o material, diferentemente da explicação ao vivo. Portanto, os alunos devem estar orientados a pausar os vídeos sempre que houver dúvidas e rever o conteúdo, e persistindo as dúvidas devem fazer anotações no caderno para ser debatido no momento inicial da aula, momento de tirar dúvidas.

Segundo Bergmann e Sams (2018, p. 12), “um dos grandes benefícios da inversão é o de que os alunos que têm dificuldades recebem mais ajuda. Circulamos pela sala de aula o tempo todo, ajudando os estudantes na compreensão de conceitos em relação aos quais se sentem bloqueados.”

Portanto, com a metodologia ativa SAI o aluno está efetivamente envolvido e comprometido com a sua aprendizagem, tendo papel ativo em todos os momentos do processo, pois Bergmann e Sams (2018) “apontam que, na metodologia de sala de

aula invertida, a aula se concentra mais em torno do aluno, e não somente no professor”. De modo geral, podemos perceber que a metodologia ativa de sala de aula invertida prevê o uso das TDICs para a transmissão de conceitos e conteúdo para os alunos, abrindo espaço nas aulas para que o professor possa trabalhar com atividades interativas, que desenvolvam habilidades de raciocínio mais complexas.

Assim sendo, este artigo está alicerçado no produto educacional e dissertação de mestrado intitulado de “Invertendo a Sala de Aula: um método de Ensino dos Sistemas de Equações do 1º grau com duas incógnitas”. Considerando-se que a álgebra é a parte da matemática que estuda as generalizações de conceitos e operações da aritmética, fazendo uso de símbolos e letras para representar incógnitas e o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir de uma situação real.

De acordo com Sanfelice e Saad (2017), “Entende-se por equações polinomiais do 1º grau toda sentença matemática representada por uma igualdade que separa a equação em dois membros, onde cada um dos membros das expressões pode apresentar operações com número e letras. As letras da equação são chamadas de incógnitas, e quando tem todas as letras com expoente igual a 1 ela é denominada de equação do 1º grau.”

A propriedade da igualdade geralmente é representada por uma balança de dois pratos, que permite uma comparação com equações pela possibilidade de obter equilíbrio quando as massas contidas nos dois pratos são iguais.

A matemática trabalhada com os alunos do 7º ano do ensino fundamental II permite que usemos várias estratégias na resolução de problemas. Podemos resolver por meio de desenhos, tabelas, esquemas, operações matemáticas e equações do 1º grau com uma incógnita. O estudo de álgebra é ampliado no 8º ano do ensino fundamental II, sendo adotadas outras estratégias de resolução com a utilização de sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas.

As equações podem ser escritas na forma $ax+by=c$, e são denominadas equações do 1º grau com duas incógnitas, em que **a**, **b** e **c** representam números reais, com $a \neq 0$ e $b \neq 0$ e **x** e **y** são as incógnitas.

As soluções de uma equação do 1º grau com duas incógnitas são representadas por pares ordenados na forma de **(x, y)**, em que o primeiro valor do par ordenado corresponde ao valor de x e o segundo valor de y. Assim, se juntarmos duas equações do 1º grau, vamos obter um sistema de equações polinomiais do 1º grau

com duas incógnitas, e a solução é dada por um par ordenado que satisfaça as duas equações simultaneamente.

As técnicas de resolução de equações no plano cartesiano devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problemas, e não como objetos de estudo em si mesmo.

De acordo com a BNCC, os sistemas de equações polinomiais do 1º grau “resolução algébrica” e “representação no plano cartesiano”, estão inseridos na unidade temática “álgebra”, a qual tem por finalidade o desenvolvimento do pensamento que é necessário para a compreensão, representação e análises de relações quantitativas de grandezas e também de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Em síntese, a unidade álgebra enfatiza o desenvolvimento de uma linguagem por meio de generalizações, análise de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações (BRASIL, 2017, p. 268).

O estudo dos sistemas de equações faz sentido devido a darmos início a partir de uma situação-problema do cotidiano do aluno, e após leitura, interpretação e organização dos termos definimos os métodos de resolução, que são os métodos da substituição; adição; gráfico. O método da adição e substituição consiste na resolução de cálculos, e o método gráfico pode ser dado por meio de retas que representam as equações do sistema, e o par ordenado em que as retas se interceptam no plano cartesiano representam a solução do sistema.

Portanto, para trabalhar com as representações gráficas do sistema polinomial do 1º grau podemos utilizar o plano cartesiano e, também, alguns recursos tecnológicos, como as planilhas eletrônicas ou o aplicativo matemático GeoGebra⁴.

Encaminhamento metodológico

Quando pensamos em buscar uma resposta ou solução para algo, logo vem em mente a pesquisa como alternativa. Pesquisar cientificamente significa realizar uma busca de conhecimentos apoiada em procedimentos capazes de dar confiabilidade aos resultados.

A presente pesquisa é de abordagem qualitativa, pois, não se preocupa somente com a representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da

⁴<https://www.geogebra.org/m/KGWhcAqc>

compreensão de um grupo social. Também pode ser compreendida como de natureza aplicada, visto que, gera conhecimento e a construção de um produto ou processo para a ação prática, com finalidades imediatas. Quanto aos objetivos classifica-se como explicativa, por evidenciar a necessidade de aprofundamento da realidade. E, conforme os procedimentos técnicos, caracteriza-se como participante pelo fato de o pesquisador envolver-se e identificar-se com os indivíduos que estão sendo investigados. (PRODANOV, 2013)

Assim, o processo de pesquisa propiciou a idealização de um produto educacional, estruturado na forma de uma sequência de atividades, com o objetivo de propor metodologias ativas de aprendizagem, como a sala de aula invertida, com a finalidade de contribuir para o bom desempenho e desenvolvimento das habilidades dos estudantes na disciplina de matemática, na interpretação e resolução dos sistemas de equações polinomiais do 1º grau por meio de situações-problema.

A sequência de atividades, foi composta por sugestões de vídeos, links, textos, atividades diversificadas para serem trabalhadas por professores da disciplina de matemática no 8º ano do ensino fundamental, com o propósito de abordar os sistemas de equações polinomiais e a metodologia ativa sala de aula invertida. No Quadro 01 apresenta-se a catalogação do Produto Educacional.

Quadro 01: Produto Educacional

Álgebra	
Temática	Sistemas de Equações Polinomiais do 1º grau
Público-alvo	Estudantes do 8º ano
Duração	9 encontros de 96 minutos e 4 encontros de 48 minutos, totalizando 13 encontros
Objetivos	Garantir a inovação e a aprendizagem através da compreensão da temática trabalhada
Estruturação	Introdução e conceitos Métodos de resolução de um sistema de equações. Localização no plano cartesiano representação gráfica. Tipos de sistemas em SPD, SPI ou SI. Representação gráfica no GeoGebra.

Fonte: Elaborado pela autora

Portanto, o Produto Educacional foi organizado na forma de uma sequência de atividades, dividido em 13 encontros presenciais e estruturado em três momentos conforme definição da sala de aula invertida, antes da aula, durante a aula e depois da aula.

Resultados e Discussão

A presente seção traz uma síntese da análise, discussões e resultados obtidos com a aplicação do Produto Educacional, na forma de sequência de atividades. Essa análise de dados foi pautada nos itens da BNCC apresentados no Quadro 02, relacionados a equações polinomiais do 1º grau, e nos registros do diário de bordo da pesquisadora (que também era professora da turma), as atividades do *Google* sala de aula, os formulários do *Google*, os relatórios do *Kahoot* e os *portfólios* com atividades desenvolvidas pelos alunos.

Quadro 02: Itens da BNCC relacionados a equações polinomiais do 1º grau

(EF08MA06)	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
(EF08MA07)	Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.
(EF08MA08)	Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

Fonte: Elaborado pela autora.

Neste sentido, optou-se por analisar os dados e resultados obtidos fazendo um elo entre a aplicação da sequência de atividades com as competências e habilidades propostas pela BNCC, para o componente curricular álgebra, especificamente relacionados às equações polinomiais do 1º grau, conforme transcritas no Quadro 2.

A primeira categoria analisada foi a EF08MA06, “Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações”. Esta requer a leitura, interpretação de situações-problemas, transcrição de uma linguagem escrita para a linguagem algébrica, fazendo uso de operações para resolução de uma determinada situação.

A partir da análise diagnóstica desta categoria, pode-se inferir que com o passar dos encontros as dificuldades foram aumentando, conforme o nível das atividades dentro da habilidade em estudo. Isto é compreensível, devido a ser utilizada uma metodologia de trabalho diferente com a sala de aula invertida, onde utilizaram em sala os conhecimentos prévios adquiridos antes da aula e ampliado com a troca de ideias e realização de atividades.

A segunda categoria analisada foi a EF08MA07, “Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano”. A habilidade propõe a associação de uma equação linear do 1º grau a uma reta no plano cartesiano, reconhecendo que dois pontos determinam uma reta no plano, ou seja, sua representação gráfica.

Conhecer o sistema de coordenadas cartesianas é importante no estudo de álgebra, pois a localização de um ponto no plano cartesiano ocorre por meio da representação de pares ordenados (x, y) , correspondentes a uma equação com duas incógnitas, e possibilita a análise gráfica de um sistema de equações.

Ao analisar as atividades desenvolvidas dentro da categoria, os alunos assistiram individualmente alguns vídeos relacionados ao assunto antes da aula e foram instigados a escrever um pequeno texto sobre o que entenderam. Sendo possível constatar que houve a assimilação do conteúdo prévio sobre a localização do ponto no plano cartesiano e a relação com a equação do 1º grau com duas incógnitas e sua representação gráfica.

É notório que ocorreu a aprendizagem por parte da maioria dos alunos de acordo com os textos descritos e pelas atividades desenvolvidas nos grupos. Todos os grupos calcularam o valor do par ordenado corretamente e a localização no plano cartesiano traçando uma reta. Então, associar uma equação do 1º grau com duas incógnitas no plano cartesiano foi uma das atividades motivadoras dos grupos, e foi onde eles começaram a sentirem-se capazes e autônomos do próprio conhecimento.

A terceira categoria de análise, EF08MA08, tem como propósito “Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso”. Uma das atividades propostas dentro desta categoria é a de interpretar problemas relacionados ao nosso contexto próximo, utilizando o plano cartesiano como recurso para encontrar a solução do sistema.

O plano cartesiano é considerado um aspecto importante na resolução de sistemas, sendo possível relacionar com a habilidade EF08MA08, pois a representação dos sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas no plano cartesiano é um recurso para encontrar a solução, sem que haja memorização e automatização dos procedimentos. Cabe destacar que os grupos, no geral,

consideraram a atividade de fácil compreensão, concluindo o método gráfico como mais dinâmico e eficiente.

Ao fazer um comparativo com os alunos sobre os métodos de resoluções estudados (método da adição, método da substituição e método gráfico no plano cartesiano), segundo eles o método mais prático e de melhor compreensão foi o gráfico, quando usaram o plano cartesiano como recurso. E dentre as atividades propostas os grupos preferiram o método de localizar os pontos nos eixos, pois concluíram que se o coeficiente angular for diferente de um, exige maior atenção e concentração para calcular na tabela.

Ainda, outra categoria de análise foi a habilidade específica 05, que tem por objetivo “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 263).

Durante a aplicação da sequência de atividades, procurou-se ressaltar a importância do uso das TDICs como parte do processo de ensinagem dentro da metodologia de ensino “Sala de Aula Invertida”. Foram utilizadas algumas ferramentas ou *softwares*, inclusive as tecnologias digitais disponíveis.

Uma das ferramentas utilizadas para disponibilizar o material para os alunos foi o Google Sala de Aula. As atividades eram disponibilizadas no grupo alguns dias antes dos encontros presenciais para que os alunos conseguissem ler, assistir aos vídeos e responder questionários do formulário do *Google*.

No dia que antecedia as aulas presenciais, era possível o professor identificar os alunos que realizaram as atividades solicitadas para os encontros presenciais. O *Google* sala de aula tem muitas vantagens, como lançar conteúdos para estudo, comunicados, criar avaliações, conteúdos organizados em pastas e ajuda a otimizar a comunicação, direcionando mensagens a grupos de alunos específicos.

A Figura 01 mostra como procedeu. De acordo com ela, o *Google* sala de aula possibilita o envio de um feedback particular a respeito do que é produzido individualmente e em grupo. Percebe-se que alguns alunos concluíram as atividades dentro do prazo estipulado, outros com atraso, e algumas atividades aparecem pendentes.

Figura 01: Captura de Tela GoogleSala de Aula

	14 de ago. Vídeo aula Método ...	14 de ago. Vídeo aula Método ...	14 de ago. Vídeo aula "Introduç...	14 de ago. ÁLGEBRA PARTE 2...	7 de ago. Formulário	7 de ago. Slides Equações	7 de ago. Vídeo aula "Equaçõ...	7 de ago. Vídeo aula "Equaçõ...
Classificar pelo sobrenome	de 100	de 100	de 100	de 100	de 100	de 100	de 100	de 100
Média da turma								
[Avatar]	___/100	___/100	___/100	Pendente	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100	___/100
[Avatar]	___/100	___/100	___/100	Pendente	___/100	___/100	___/100	___/100
[Avatar]	___/100	___/100	___/100	___/100	___/100	___/100	___/100	___/100
[Avatar]	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100	___/100	___/100 Concluída com ...
[Avatar]	___/100	___/100	Pendente	___/100	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...	___/100 Concluída com ...

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No decorrer das etapas foi realizado um feedback das atividades propostas no *Google* sala de aula, e o nível de participação e de realização das atividades foi aumentando no decorrer dos encontros; uma das justificativas é de que os alunos não estavam habituados a utilizar o *Google* sala de aula e a metodologia ativa “Sala de Aula Invertida”. Lembrando que usar as ferramentas tecnológicas é uma das propostas da habilidade específica 05 do ensino fundamental, validando estratégias e resultados. Ainda, dentro da habilidade específica 05, foram trabalhados os conceitos de sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas em forma de perguntas e respostas, por meio da plataforma do *Kahoot*⁵, que funciona em qualquer dispositivo tecnológico conectado à *Internet*. As Figuras 02 e 03 mostram esse momento.

Figura 02: Alunos utilizando o Kahoot



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 03: Relatório geral do Kahoot

Equações Polinomiais do 1º grau	
Played on	13 Aug 2019
Hosted by	joelmakomin
Played with	25 players
Played	10 of 10 questions
Overall Performance	
Total correct answers (%)	50,60%
Total incorrect answers (%)	49,40%
Average score (points)	4441,84 points

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

⁵ <https://kahoot.com/>

Após a atividade, é possível ter um feedback das perguntas e respostas do *Kahoot* de forma geral e individual, e também das perguntas com maior e menor número de erros. A Figura 03, apresenta um relatório geral do desempenho da turma durante esta atividade proposta e por meio deste, percebe-se um percentual muito próximo de acertos e erros.

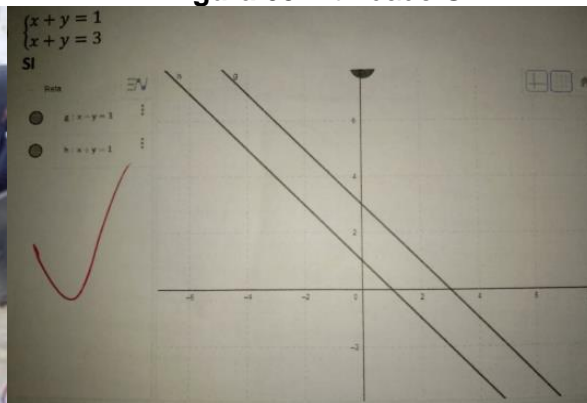
No décimo primeiro encontro as atividades de sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas foram desenvolvidas no *software* GeoGebra. Com o objetivo de reconhecer e classificar um sistema de equação em SPD, SPI e SI, por meio da representação geométrica no *software*. As Figuras 04 e 05 apresentam exemplos de atividades desenvolvidas pelos grupos de estudo.

Figura 04: Atividade GeoGebra G6



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

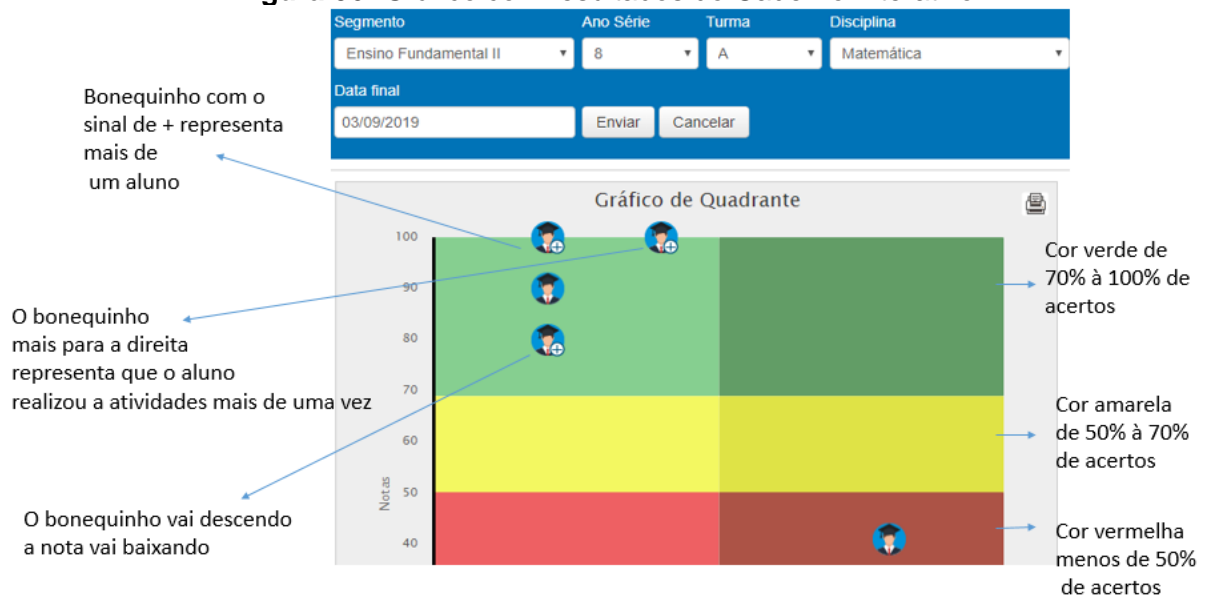
Figura 05: Atividade G1



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Realizando uma análise geral da atividade desenvolvida pelos grupos, bem como observando o exemplo citado na Figura 05, constata-se o bom desempenho por parte dos grupos na exploração do *software* GeoGebra e realização das atividades propostas. A construção do gráfico dos sistemas de equações por meio do uso das tecnologias facilita o desenvolvimento das atividades e faz com que o aluno compreenda melhor quando o sistema é possível e determinado ou indeterminado e impossível.

Como avaliação final dos conteúdos, fazendo uso dos recursos tecnológicos, os alunos realizaram, primeiramente em grupo e depois individualmente, as atividades do caderno interativo, capítulo 6, Sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas, disponível no livro digital da Editora Edebê do 8º ano com atividades online, como teste de conhecimento, gerando um gráfico com o desempenho de cada aluno em forma de porcentagem, como mostra a Figura 06.

Figura 06: Gráfico com resultados do Caderno Interativo

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

De acordo com o gráfico, pode-se analisar que a turma no geral teve um bom entendimento, com desempenho satisfatório em relação ao conteúdo trabalhado durante a aplicação da sequência de atividades, sendo que apenas um aluno teve desempenho inferior a 70%, e os demais todos acima de 70%.

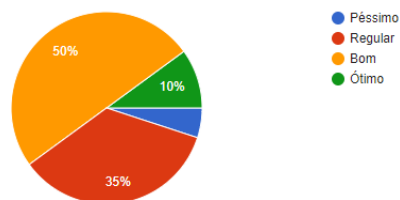
Durante a aplicação da sequência de atividades também foi trabalhado com questionários do formulário do *Google* como forma de avaliar os conhecimentos adquiridos antes da aula. Este recurso tecnológico era pouco explorado pela turma até o momento, o que fez com que os primeiros formulários não tivessem a participação de todos os alunos, mas, no entanto, no decorrer das etapas os alunos foram se habituando a resolver atividades propostas fazendo o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, aumentando a participação e o compromisso com as diferentes metodologias de ensino.

Os grupos de trabalho durante a sequência de atividades foram os mesmos desde o início até o fim, então cada aluno tinha que avaliar o seu grupo, conforme Figura 07, pensando na participação ativa de cada membro e as suas contribuições no desenvolvimento das atividades. Percebe-se que 50% dos alunos que responderam ao questionário avaliam a participação e o desempenho do seu grupo como bom e 10% consideram ótimo, tendo um total de 60% de satisfação. Durante a aplicação da sequência de atividades ouvia-se dos próprios alunos a reclamação de que alguns colegas não assistem aos vídeos antes das aulas presenciais e em sala não participavam e não interagiam sobre o assunto.

Figura 07: Avaliação do grupo sequência

Como eu avalio o meu grupo de trabalho

20 respostas

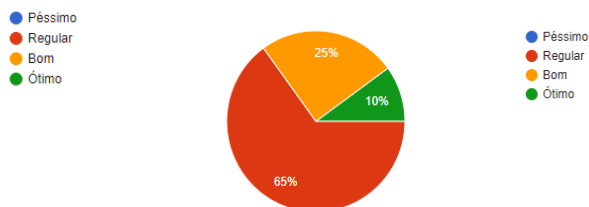


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 08: Metodologia usada na aplicação da

O que você achou de estudar em casa e realizar as atividades em sala com a participação ativa do professor

20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A segunda questão pode ser visualizada no gráfico da Figura 08, foi elaborada pensando como o aluno avalia a dinâmica de assistir aos vídeos em casa e entender o conteúdo e, em sala, desenvolver as atividades com o professor interagindo nos grupos, auxiliando e explicando as dúvidas, isso nos pequenos grupos.

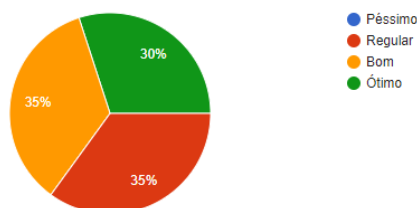
Analisando o gráfico dos resultados conseguimos constatar um resultado satisfatório apenas por 35% dos alunos que responderam ao questionário, e 65% considera essa forma de ensino aprendizagem regular.

Também foi aplicado um questionário para a qualidade dos vídeos disponibilizados, assim como os conteúdos e as explicações, e obtive resultados muito parecidos, segundo dados do gráfico representado na Figura 09. Alguns alunos chegaram a comentar que não conseguiram entender o conteúdo da forma como foi explicado no vídeo, mas como os resultados foram semelhantes, entende-se que variou de aluno para aluno. Quando se fala em conhecimento adquirido durante a aplicação da sequência de atividades, ou seja, por meio da sala de aula invertida, os resultados já não são tão satisfatórios, mas acredito estar dentro da realidade da turma, por ser uma metodologia a qual os alunos não estavam habituados. A Figura 10 mostra a auto avaliação e como cada aluno classifica sua aprendizagem. Nessa questão da Figura 10 pode-se observar a posição dos alunos frente ao conteúdo trabalhado e os conhecimentos adquiridos.

Figura 09: Coletânea de vídeos

Como você classifica a coletânea de vídeos disponíveis

20 respostas

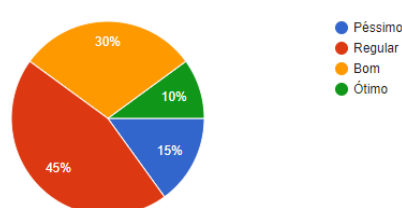


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 10: Auto Avaliação conhecimento adquirido

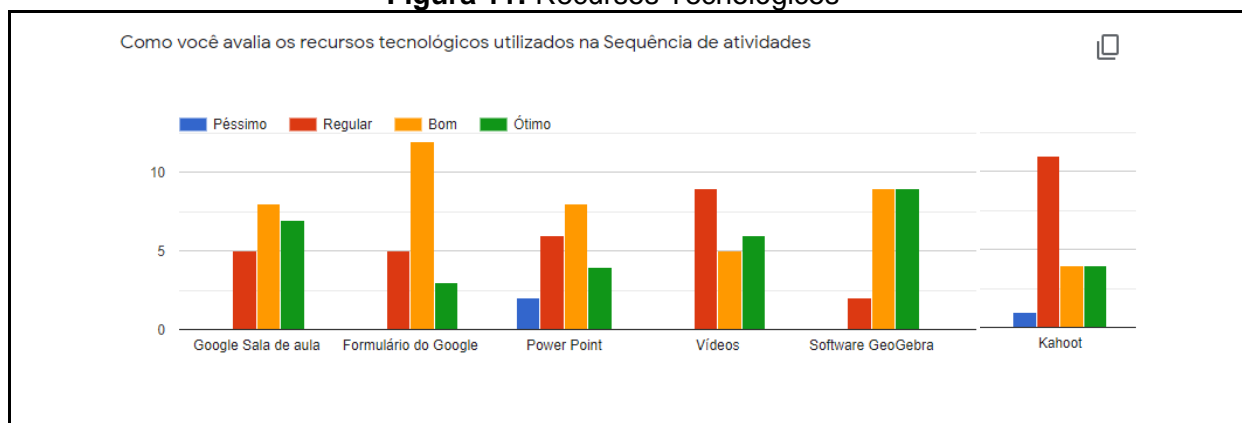
Em relação ao conhecimento adquirido durante a sequência de atividades, você classifica como:

20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A Figura 11 apresenta a avaliação dos alunos referente aos recursos tecnológicos utilizados durante a aplicação da sequência de atividades.

Figura 11: Recursos Tecnológicos

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Ao analisar os resultados quanto ao uso dos recursos tecnológicos, teve-se certa surpresa com os resultados, pois percebeu-se que gostaram bastante do *Google* sala de aula e do formulário do *Google*, sendo que durante as aulas chegou-se a pensar que usavam mais como uma obrigação e não como um recurso atrativo, dinâmico e importante para a ampliação de conhecimentos e resolução de atividades.

Já o *Kahoot*, que sempre ficaram empolgados para fazer até mesmo antes da sequência de atividades, uma grande parte dos alunos considera um recurso regular. Um dos recursos que os alunos gostaram muito foi o *GeoGebra*, e é um dos resultados positivos, pois teve comentários deles durante a utilização do *software* e eles surpresos com os resultados dos sistemas “*como é prático e fácil. Pena que não podemos usar durante a prova!*”.

Enfim, é possível perceber que, de acordo com o exposto, os alunos conseguiram entender e demonstrar, por meio de atividades desenvolvidas em grupo,

respostas do formulário do *Google*, relatório do *Kahoot*, *podcast* e *slides* a validade nas aulas decorridas anteriormente.

Considerações finais

Constatou-se ao final desse trabalho, que a partir das respostas, relatos e observações dos alunos, a inserção da sala de aula invertida apresenta potencialidades concretas para a educação. É um recurso que pode ser utilizado em todos os níveis, sendo um desafio tanto para os discentes como para os docentes que não estavam habituados a estudar desta forma.

Um ponto desafiador aos alunos foi preparar-se ou realizar trabalhos antes da aula com material disponível *online*, uma vez que eram habituados a participar da aula sem conhecimento prévio e após a aula expositiva realizavam as atividades e as tarefas de casa sem o professor para orientá-los.

Em se tratando da metodologia de trabalho, percebeu-se que a participação ativa dos alunos foi aumentando no decorrer dos encontros, tanto no momento antes da aula, como durante a aula. E ao passar da posição de ouvintes para sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento, a metodologia ativa sala de aula invertida contribuiu substancialmente, potencializando o processo de ensinagem por meio das TDICs, o que pode ser evidenciado também pelas análises das discussões geradas durante os encontros e das respostas descritas nos questionários, nos quais foi possível mensurar o aprendizado dos alunos.

Contudo, não é possível afirmar que no decorrer do processo de ensinagem, tenha ocorrido aprendizagem em todos os encontros e com todos os alunos, pois o tempo de aplicação da sequência de atividades é considerado curto, quando se leva em consideração que na metodologia de sala de aula invertida, segundo Bergmann e Sams (2018), os alunos aprendem no seu próprio ritmo, no seu nível de absorção.

Constatou-se também, por meio da análise dos resultados de dados obtidos por meio dos recursos digitais e da construção dos *portfólios* dos alunos, que as atividades foram produzidas pelos grupos com êxito, mesmo com certas dificuldades, porém aos poucos foram compreendendo a metodologia de trabalho e também a temática proposta naquela sequência de atividades.

Os resultados coletados do formulário do *Google* trazem uma postura confiante destes, tanto em relação a metodologia de trabalho quanto ao uso das TDICs e os

pontos positivos e negativos da sala de aula invertida. Nas apresentações dos resultados da pesquisa há existência de indícios do processo de ensinagem, concluindo assim, que os objetivos foram alcançados em relação a metodologia ativa sala de aula invertida em consonância com as TDICs, contribuindo para o processo de ensinagem com aulas mais dinâmicas e ativas.

Referências

ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia do Ensino Superior**: da prática docente a uma possível teoria pedagógica. Curitiba: IBPEX, 1998.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.) **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida**: uma Metodologia Ativa de aprendizagem. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: o uso das Metodologias Ativas como Recurso Didático na Formação Crítica do Estudante do Ensino Superior. **Cairu em Revista**, [S.l.], ano 3, n. 4, p. 119-143, jul./ago. 2014. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/. Acesso em: 13 jul. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Tradução Fundação Lemann e Instituto Península. [S.l.], 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 16 jul. 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale RS, 2013.

SANFELICE, S. A.; SAAD, M. A. **Matemática**: 8º ano. Brasília, DF: Edebê, 2017.

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) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso em: 17 jul. 2020.

SOUSA, RP., MIOTA, FMCSC., and CARVALHO, ABG., orgs. Tecnologias digitais na educação [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. ISBN 978-85-7879-124-7

TEIXEIRA, G. P. ***Flipped classroom***: um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning). Universidade Nova Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841_Teixeira_FlippedClassroom_Lirica_Camoniana.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

Recebido em: 04/11/2022

Aprovado em: 15/03/2023