

Sala de aula invertida e o uso do Geogebra nas aulas de matemática: desafios e potencialidades de uma sequência didática para explorar função afim no Ensino Médio Integrado

Resumo:

O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa a nível de mestrado que teve como objetivo avaliar as contribuições de situações didáticas que articulam a utilização do software matemático Geogebra com a sala de aula invertida no processo de ensino e aprendizagem de função afim, com estudantes da 1ª série do Ensino Médio Integrado em uma Escola do Campo com Pedagogia de Alternância desenvolvida no ano letivo de 2023. A presente investigação foi embasada na Teoria das Situações Didáticas e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para orientar o processo de construção, aplicação e validação de uma sequência didática, que visa articular o uso do software com sala de aula invertida. O produto técnico tecnológico desta investigação, a sequência didática, contemplou a realização de quatro sessões de ensino, nos moldes da Engenharia Didática, e está atrelado à linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Palavras-chaves: Sequência Didática; Geogebra; Sala de aula Invertida; Prática Educativa em Educação Profissional e Tecnológica.

1 Introdução

A presente investigação foi embasada na Teoria das Situações Didáticas e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para orientar o processo de construção, aplicação e validação de uma sequência didática, que visa articular o uso do software matemático Geogebra com sala de aula invertida. Esta articulação é utilizada para ensinar Função Afim em uma turma da 1ª série do Curso Profissionalizante de Nível Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, em uma escola do campo com pedagogia de alternância.

A primeira teoria orienta o processo de construção de uma situação didática levando em consideração as fases de ação, formulação, validação e institucionalização; já a segunda concebe que a aprendizagem de um conceito matemático deve ocorrer a partir da articulação de vários registros

**Gustavo Pereira
Nascimento**

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia
Catu, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-1467-9707>
✉ gustavopereira2889@gmail.com

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

de representação semiótica, sendo eles: registro em língua natural, registro simbólico algébrico e registro tabular.

O estudo constante para a elaboração de Sequências Didáticas em uma Escola do Campo com Pedagogia de Alternância permite ao professor, que neste caso também é o pesquisador, com base em nossa experiência docente, pensar sistematicamente a forma mais conveniente de ensinar determinado conteúdo matemático.

Assim, este processo investigativo permitiu visualizar e compreender melhor cada fase que compõe a Sequência Didática para ensinar Função Afim, ao articular o uso software matemático Geogebra com a sala de aula invertida, com o intuito de potencializar o processo de ensino e aprendizagem.

A presente pesquisa buscou responder à seguinte pergunta: em que medida, situações que articulam o uso do software matemático Geogebra com sala de aula invertida podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem de função afim, no curso técnico em agropecuária integrado ao Ensino Médio?

Para tanto, estabelecemos como objetivo geral deste processo investigativo avaliar as contribuições de situações didáticas que articulam o software matemático Geogebra e sala de aula invertida no processo de ensino e aprendizagem de função afim. Para elucidar a questão proposta, foi elaborada uma sequência didática que articula a utilização do software matemático Geogebra com a sala de aula invertida para explorar o conceito de função afim.

2 Aportes teóricos

A referida sequência foi projetada a partir dos referenciais da Teoria das Situações Didáticas que orienta na elaboração, aplicação e análise, com base nos pressupostos da Engenharia Didática, de modo que as fases que esta metodologia propõe auxiliaram a organização e o processo de desenvolvimento desta pesquisa.

Neste trabalho, utilizamos o conceito de Situação Didática definida por Brousseau (2008) que nos afirma que:

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição. (Brousseau, 2008, p. 8)

O processo de construção da Sequência Didática foi iniciado após a realização das análises preliminares, as quais se detiveram no processo histórico e epistemológico de construção do conceito de função afim, análise dos documentos curriculares a nível nacional e estadual.

Além disso, foi necessário recorrer também a Teoria dos Registros de Representação Semiótica proposta por Raymond Duval, o autor entende que um objeto matemático pode possuir

diversas representações semióticas o aluno precisa reconhecer e mobilizar todas essas representações, pois um registro de representação é um sistema semiótico que tem funções cognitivas fundamentais no funcionamento cognitivo consciente (Duval, 2012).

Ferreira (2016, p. 60) afirma ainda que “a função de uma representação semiótica vai muito além da comunicação. Ela se presta a representar um objeto que só é acessível por representações, que podem até mesmo ser confundidas com o próprio objeto”.

Almouloud (2007, p. 72) reforça essa ideia ao afirmar que: “falar de registros é colocar em jogo o problema da aprendizagem e dar ao professor um meio que poderá ajudá-lo a tornar mais acessível a compreensão da matemática”. Por isso, é necessário que o professor possa explorar os vários registros de um mesmo objeto matemático nas atividades que serão propostas em sala de aula.

A partir dos esclarecimentos que esse autor propõe, o artifício de recorrer a vários registros torna-se uma necessidade compreensível, para que os estudantes não confundam o objeto matemático com as suas respectivas representações, além de proporcionar o reconhecimento em cada uma delas.

Desse modo, segundo Duval (2012), para que um sistema semiótico possa ser um registro de representação, deve permitir atividades cognitivas fundamentais ligadas à semiose, o tratamento e a conversão, definidas por ele como:

O tratamento (grifo nosso) de uma representação é a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro.

A **conversão** (grifo nosso) de uma representação é a transformação desta função em uma interpretação em outro registro, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. (Duval, 2012, p. 272)

Todos os tratamentos têm sua importância, mas há um destaque especial para a interpretação global das propriedades figurais que Duval explica da seguinte forma:

É importante, deste modo, identificar todas as modificações pertinentes possíveis desta imagem, quer dizer, ver as modificações conjuntas da imagem e da expressão algébrica: isto significa proceder a uma análise de congruência entre dois registros de apresentação de um objeto ou de uma informação. Com esta abordagem não estamos mais na presença da associação “um ponto - um par de números”, mas na presença da associação “variável visual de representação - unidade significativa da expressão algébrica”. (Duval, 2011, p. 99)

Desse modo, é necessário que o estudante possa perceber que uma variável visual de representação está atrelada a uma unidade simbólica da expressão algébrica. O que Duval (2011) chama de unidades significativas, presente no registro simbólico algébrico, tem correspondência com cada um dos símbolos, tomemos como exemplo: $>$, $<$, $=$, a variável, os símbolos de operações e sinais $+$ e $-$, etc. Com isso pretendemos que o aluno seja capaz de “[...] corresponder variáveis visuais pertinentes do gráfico com unidades significativas da expressão algébrica” (Duval, 2011, p. 100).

Isto nos permite compreender que o estudante precisa perceber que, quando alteramos o registro simbólico algébrico, isso repercute no registro gráfico e vice-versa.

Munidos deste construto, elaboramos as sessões de ensino as análises *a priori*, levando em consideração atividades que pudessem explorar os diversos registros de representação semiótica da função afim a partir da sala de aula invertida e do software Geogebra. A sala de aula invertida é uma abordagem pedagógica inovadora que redefine o papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Na sala de aula invertida, o conteúdo teórico é estudado pelos alunos fora da sala de aula, geralmente por meio de vídeos, leituras ou outros recursos digitais. O tempo em sala de aula é dedicado a atividades práticas, discussões e resolução de problemas. Isso permite protagonismo do aluno, maior engajamento, o professor atua como mediador no processo de aprendizagem.

Atrelado à sala de aula invertida, que já pressupõe o uso de tecnologias digitais, destacamos o software Geogebra por apresentar uma gama de possibilidades de exploração do objeto em estudo, Função Afim, além de permitir visualizar de modo dinâmico todos os possíveis registros de representação semiótica propostos por Duval (2009).

O Geogebra é um software de matemática dinâmica, gratuito criado por Markus Hohenwarter, em 2001, com objetivo de ser utilizado no ensino de matemática nas escolas. Tem indicações de utilização no Ensino Fundamental, Médio e Superior e pode ser explorado pelo professor como um recurso para ampliar as possibilidades de aprendizagem em matemática.

3 Aportes metodológicos

A presente pesquisa adotou pressupostos da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa e como direcionamento do trabalho pedagógico em sala de aula, pois ela permite uma sistematização metodológica para que a pesquisa possa ser realizada ao levar em consideração as relações de dependência entre a teoria e a prática, além de permitir elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática à luz da Teoria das Situações Didáticas.

O esquema experimental da Engenharia Didática apresenta quatro Fases, são elas: Análises preliminares; Concepção e análise *a priori* da sequência didática; Experimentação; Análise *a posteriori* e validação.

Nesta pesquisa, as *Análises Preliminares* tiveram foco no: Estudo histórico e epistemológico do conceito de função afim; Estudos das definições atuais de função afim; Análise dos documentos oficiais Base Nacional Comum Curricular e Orientações Curriculares para o Ensino Médio da Bahia e o Plano de Curso da unidade escolar.

Tais análises permitiram conhecer mais profundamente o objeto matemático em análise, as orientações acerca de seu ensino nos documentos oficiais e como tem sido abordado na contemporaneidade. A sequência didática está organizada em quatro sessões de ensino, e foi aplicada em uma turma, com 26 estudantes da 1ª série do Ensino Médio Integrado de uma Escola do Campo

com Pedagogia da Alternância.

Análise a priori: De acordo com Almouloud (2007, p. 175), “Nesta fase, serão escolhidas as variáveis microdidáticas, que têm relação com a organização local da engenharia, ou seja, a organização de uma sessão ou de uma fase, analisadas a partir das dimensões cognitivas e didáticas”.

Desse modo, cada sessão de ensino foi articulada de modo a permitir que o estudante protagonizasse o seu processo de aprendizado, à medida em que foram articuladas atividades de sala de aula invertida com o uso do Geogebra, ao possibilitar a criação de um ambiente eminentemente investigativo, colaborativo e por consequência de aprendizado, à medida que de modo intencional o pesquisador manipulava as variáveis didáticas.

Variáveis didáticas são definidas por Almouloud (2016, p. 121) como “uma variável cognitiva que pode ser modificada pelo professor, e que afeta a hierarquia das estratégias de resolução (pelo custo, validade, complexidade)”. Por isso, o modo como as variáveis didáticas são escolhidas influenciam de modo direto os estudantes e os procedimentos por eles escolhidos para a resolução da atividade.

A possibilidade de modificar os valores dessas variáveis no processo de aprendizagem permite a possibilidade de escolher o conhecimento necessário para que a situação proposta seja resolvida. Disto decorre a necessidade de um trabalho criterioso para o processo de levantamento de conhecimento prévio dessas variáveis, além de avaliar os recursos dos estudantes e as possíveis modificações nos valores assumidos por cada uma das variáveis. Almouloud esclarece, ainda, que

Isto auxilia na identificação de fatores relevantes para avaliar a abordagem didático-pedagógica escolhida, assim como para prever as condições de utilização do material preparado. Na interpretação da produção de alunos, a análise das variáveis didáticas escolhidas permite evidenciar em que uma estratégia é adequada: podemos falar de eficiência, custo (tempo, cálculos...) e relevância. (Almouloud, 2016, p. 122)

Quando o professor respalda o processo de elaboração das atividades nas variáveis que ele deseja manipular e estabelecer controle, tem a possibilidade de criar condições para uma aprendizagem significativa e isto permite que os estudantes possam construir um repertório de conhecimentos aos quais podem recorrer para resolver determinada situação proposta.

Desse modo, quando o docente recorre às variáveis didáticas e delas tem conhecimento, fornece recursos que permitem ao estudante construir novos conhecimentos a partir do que está sendo proposto, isto porque o professor sabe que, ao alterar o valor de uma variável com intencionalidade pedagógica, provocará uma aprendizagem significativa.

Baseado nos estudos propostos por Almouloud (2016) e Ferreira (2016), destacamos as variáveis macrodidáticas adotadas na concepção da sequência:

1. *Referencial:* Teoria das situações didáticas, Teoria dos registros de representação semiótica e Sala de aula invertida exploradas e descritas no referencial teórico.

2. *Ambiente de realização:* A riqueza de conversões que o software Geogebra nos oferta permite a criação de um ambiente de interação e conhecimento, de modo que o aluno pode

conjeturar, testar essas conjecturas de forma dinâmica e perceber como um registro está interligado ao outro.

3. *Organização dos estudantes:* As atividades foram organizadas para serem desenvolvidas em trios e quartetos, isto permite que os estudantes possam interagir, discutir e criar um ambiente propício para novas descobertas.

4. *Formato de entrega das atividades:* Para melhor aproveitamento do tempo, optou-se por atividades impressas, cada integrante com a sua atividade para permitir que todos os estudantes pudessem interagir entre si e com o software Geogebra.

5. *Forma de coleta de dados:* Cada sessão de ensino foi gravada em áudio. Em cada grupo foi disponibilizado um gravador para que o pesquisador tivesse acesso às discussões ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Experimentação, análise a posteriori e validação: As últimas três fases são a experimentação, análise a posteriori e validação. O processo investigativo ocorreu em ambiente de sala de aula, com uma turma da 1ª série do Curso Profissionalizante de Nível Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, em uma Escola do Campo com Pedagogia de Alternância em Regime de Internato mantida pela Fundação José Carvalho.

Após o processo de experimentação com os estudantes, realizamos as análises *a posteriori*, onde confrontamos os comportamentos previstos na análise *a priori* com as respostas obtidas responder ao problema de pesquisa que elencamos nesta investigação. Para validar a sequência didática, além da aplicação foi realizada também uma validação por pares.

4 Resultados e discussão

A escola, *lócus* dessa pesquisa, atende 462 alunos, oriundos de 20 municípios e 84 localidades rurais que cumprem os critérios socioeconômicos e especificamente são moradores do campo, com faixa etária entre 10 e 18 anos em dois grupos, o *G 01* e o *G 02*, os quais obedecem a uma sistemática de ensino, em regime de internato, de forma periodizada, com alternância 30 dias no tempo comunidade por 30 dias no tempo escola.

Nesse formato, um grupo de 231 alunos permanece na unidade escolar enquanto o outro se encontra em suas residências, revezando-se sempre durante o período de 30 dias definidos como tempo escola e tempo comunidade. Os 31 estudantes que participaram da pesquisa pertencem à 1ª série do Curso Técnico de Agropecuária de nível profissionalizante integrado ao ensino médio do Grupo 02.

Para a realização das atividades, os estudantes foram organizados em oito equipes, com 04 pessoas cada, denominados: Equipe 01 - EQ01, Equipe 02 - EQ02, Equipe 03 - EQ03, Equipe 04 - EQ04, Equipe 05 - EQ05, Equipe 06 - EQ06, Equipe 07 - EQ07 e Equipe 08 - EQ08. Para preservar a identificação dos estudantes participantes desta pesquisa, cada estudante assumiu o nome de um teórico que colaborou com o conceito de função afim ao longo dos tempos, no entanto encontramos

uma problemática, nos livros de história da matemática não aparecem o nome de mulheres que auxiliaram nesse processo, então para as estudantes do sexo feminino adotamos nomes de mulheres que contribuíram na matemática.

Na primeira etapa, os grupos organizaram-se e receberam a atividade impressa. Como a sala de aula invertida pressupõe a autonomia e protagonismo dos estudantes, o pesquisador não fez interferências, apenas observou. Cada estudante estava munido com os seus smartphones e acesso ao wifi da instituição.

Caracterizamos esta fase como adidática, pois eles demonstraram engajamento com a situação proposta, e por estarem organizados em grupos, auxiliaram-se mutuamente, o que favoreceu as discussões em busca de encontrar soluções para as atividades.

Os discentes recorreram aos conhecimentos prévios para resolução da atividade proposta e evidenciou-se que essa situação se configura na dialética da ação. Pela característica do que foi observado, houve devolução do problema e eles assumiram a responsabilidade em conduzir o processo de aprendizagem.

Conforme o que havia sido previsto na análise a priori, os alunos utilizaram o registo simbólico numérico e relacionaram no registro tabular a quantidade de peixe pescado com o gasto total, seguindo a ordem crescente para os valores que representam a quantidade de peixe pescado. Até aqui todas as equipes responderam corretamente à atividade.

A partir desta atividade, os estudantes utilizaram o software Geogebra para efetuar um tratamento ponto a ponto no registro gráfico, esse processo permitiu que pudessem iniciar o processo investigativo de função afim.

De acordo com Duval (2012, p. 98), “é a partir desta a abordagem que são introduzidas e definidas as representações gráficas. Em referência aos dois eixos graduados, um par de números permite identificar um ponto e, inversamente, um ponto se traduz por um par de números”. A partir desse ponto, a atividade apresenta as definições de função afim, coeficiente linear e coeficiente angular, de modo que o estudante possa iniciar sua compreensão acerca do objeto matemático em estudo.

Nessa fase do estudo, as equipes 01, 04, 05 e 08 relataram ter tido dificuldade com a leitura da definição, como é possível perceber na discussão dos grupos 01 e 08, destacadas a seguir.

Lobachevsky: *Eu já li isso aqui duas vezes e não entendi foi nada.*

Martha Dantas: *Eu também li, entendi esse pedacinho aqui que fala como calcular o valor a ser pago lá na parte do pesque e pague, mas aqui tá difícil de entender.*

A discussão da equipe da equipe 08 também evidencia essa dificuldade, conforme o trecho a seguir:

Reiman: *Eu parei aqui, isso aqui não dá pra entender.*

Matheus Euclides: *Eu já estou de cabeça quente. Eu achei que tinha entendido, mas nessa parte da definição e dos coeficientes eu parei.*

A equipe 01 buscou ampliar o seu repertório através de pesquisa. A ideia da sala de aula invertida é de fato aguçar os processos investigativos e proporcionar esse ambiente de construção

do conhecimento, para que no momento da institucionalização, os estudantes possam se colocar, esclarecer as suas dúvidas oriundas desse processo.

Foi perceptível o envolvimento dos estudantes nesse momento, as dúvidas e os questionamentos foram embasados nas dificuldades que encontraram durante a realização da atividade, e isso é justamente o que se espera de uma sala de aula invertida, que os estudantes sejam protagonistas do processo de aprendizagem.

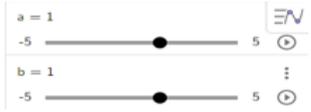
Outro momento digno de nota, foram as atividades que envolviam o uso do Geogebra, conforme figura abaixo.

Figura 1 – Fragmento da atividade realizada no Geogebra.

Abra o Geogebra em seu *smartphone*

a) No campo de entrada do Geogebra digite o termo geral da Função Afim
 $f(x) = a \cdot x + b$.

b) Apareceu na janela de álgebra os controles deslizantes dos coeficientes a e b da função afim que podem ser modificados.



c) O que apareceu na janela de visualização?

d) Movimente o controle deslizante a , o que acontece quando você observa a janela de visualização? O que podemos afirmar sobre o coeficiente a da função afim? O que ele determina no gráfico da função?

Fonte: o autor.

Conforme havíamos previsto nas análises a priori, os estudantes inseriram na janela de álgebra o termo geral da função afim, a intencionalidade era que os estudantes pudessem perceber a conversão do registro simbólico algébrico para o registro gráfico.

Figura 2 - Item c) da segunda sessão de ensino, respondida pela equipe 07.

O que apareceu na janela de visualização?

Apareceu uma linha reta

Fonte: o autor.

O diálogo estabelecido pela equipe 06 nos permite perceber que os alunos foram capazes de observar a conversão do registro simbólico algébrico para o registro gráfico.

Arquimedes: Aqui está pedindo para inserir o termo geral da função afim, na janela de álgebra, vai fazendo aí Nicolas Boubark, apareceu o quê?

Nicolas Boubark: Apareceu como está na atividade, mas na janela de visualização, essa aqui de cima, apareceu uma linha reta, que está subindo da esquerda para a direita.

Arquimedes: Que irado! Escreva logo.

Embora os estudantes não tenham registrado na atividade, eles identificam a variável visual e o valor que essa variável assume ao afirmarem que está subindo da esquerda para a direita, que neste caso poderíamos dizer que a reta tem um sentido de inclinação ascendente.

Apenas as equipes 01, 05 e 07 não responderam corretamente, pois não identificaram o gráfico da função afim na janela de visualização.

Para o item d), conforme descrito na análise *a priori*, o objetivo era que o aluno reconhecesse o coeficiente angular no registro simbólico algébrico, e como esse coeficiente interfere no registro gráfico. A equipe 02 identificou que à medida que o controle deslizante era movimentado, a equação modificava o coeficiente angular e isso implicava na movimentação da reta na janela de visualização conforme imagem a seguir.

Sobre este ponto Duval esclarece que:

O conceito de inclinação, algebricamente traduzido pelo coeficiente, recobre duas unidades significantes diferentes: uma definida em relação ao sinal e a outra em relação ao inteiro 1. Estas duas unidades significativas correspondem a duas variáveis diferentes, respectivamente, o sentido da inclinação e ao ângulo. Não há congruência entre a direção da reta no plano cartesiano e o coeficiente que determina esta direção na expressão algébrica, uma vez que para qualquer valor do coeficiente dado (2, $\frac{1}{2}$, -2, etc.) é necessário destacar duas propriedades distintas relativamente ao 0 e ao 1. (Duval, 2011, p. 102)

O ambiente criado no momento da realização das atividades estava propício para a pesquisa, então o grupo de estudos foi utilizado para que o aluno tivesse contato com o objeto matemático e pudesse consultar outras fontes. Isso fica claro no diálogo proposto no momento didático.

Para validar o Produto Técnico Tecnológico, foi necessário recorrer ao processo de validação por pares, isto porque a metodologia utilizada nesta dissertação, a engenharia didática, que de acordo com Almouloud (2007) permite um processo de validação, consiste na análise preliminar que auxilia no processo de fundamentação para construção das sessões de ensino, com base no quadro teórico, o que oportuniza ao professor a construção de conhecimentos mais ampliados sobre o objeto matemático em estudo.

O instrumento em análise pode ser validado ou não. Compreendemos que o percurso metodológico empreendido nesta pesquisa, valida internamente a Sequência Didática, no entanto, para atender aos pré-requisitos propostos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Produto Técnico Tecnológico precisa de uma validação externa, desse modo, escolhemos o processo de validação por pares.

A validação por pares consistiu na análise da Sequência Didática por especialistas licenciados em matemática internos e externos à instituição, pedagogas e pela gestora da unidade escolar na qual o material didático foi aplicado. Doze voluntários responderam a um questionário elaborado a partir

dos estudos propostos por Guimarães e Giordan (2012), segundo os quais A validação representa um procedimento sistemático de avaliação de determinado instrumento de ensino, por meio de testes que procuram verificar sua capacidade de desempenho e a confiabilidade de seus resultados.

5 Considerações

Para lograr êxito neste processo investigativo, levamos em consideração as seguintes premissas: 1) a possibilidade de articular o uso do Geogebra com a sala de aula invertida para o ensino de função afim no curso técnico de nível profissionalizante integrado ao ensino médio; 2) a compreensão e a coordenação de mais de um registro de representação semiótica são imprescindíveis para o desenvolvimento da atividade matemática; 3) situações didáticas que proponham atividades fundamentadas pela interpretação global das propriedades figurais podem proporcionar aos estudantes a compreensão do conceito de função afim em seus registros gráfico e simbólico algébrico; 4) as situações adidáticas permitem que os estudantes possam ser protagonistas de sua aprendizagem, o que favorece a compreensão do conceito matemático estudado nesta pesquisa.

Para alcançar o objetivo elencado nesta investigação, foi elaborada uma sequência didática, a partir dos pressupostos da Engenharia Didática, embasada na Teoria das Situações Didáticas e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para ser aplicada com uma turma da 1ª série do Ensino Médio Integrado de uma escola do campo com pedagogia de alternância.

Durante a aplicação, ocorreram momentos didáticos, através da institucionalização promovida pelo pesquisador, de modo que os estudantes pudessem, por meio do confronto das respostas que foram dadas com o que estava sendo apresentado, elaborar e validar as estratégias de resolução que contribuiriam para a compreensão de função afim.

A análise dessa etapa permitiu considerar que a sala de aula invertida proporciona um ambiente eminentemente investigativo do qual a autonomia emerge à medida que a devolução acontece. Recordamos que, quando o aluno aceita a responsabilidade de uma situação de aprendizagem, protagoniza o processo de aquisição do conhecimento e o professor atua na condição de mediador.

A organização em grupos promoveu um ambiente de discussões, que de forma individual não daria a possibilidade de saber o que o estudante estava pensando durante a realização. Os diálogos extraídos das transcrições dos áudios mostram que atividades organizadas nessa perspectiva têm potencial para o debate, conjecturas, exercício de raciocínio lógico e consequentemente matemático na resolução das situações propostas.

Os resultados que expomos nesta pesquisa nos mostra que, ao articular a sala de aula invertida com o uso do software Geogebra, podemos criar um campo fértil para o ensino de função afim em uma escola do campo com pedagogia de alternância. O aplicativo matemático permitiu a visualização instantânea do trânsito entre o registro gráfico e o registro algébrico e vice-versa.

Referências

- ALMOULOUD, Saddo Agga. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. Modelo de ensino/aprendizagem baseado em situações-problema: aspectos teóricos e metodológicos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.11, n. 2, p. 109-141, 2016. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p109>. Acesso em: 18 abr. 2023. DOI 10.5007/1981-1322.2016.
- ARTIGUE, Michele. **AnIngénierie Didactique. Recherches en Didactique de Mathematiques**, v. 9, n. 3. pp. 281-308, Grenoble: La Pensée Sauvage Editions, 1988.
- BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Tradução de Camila Bogéa. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2008.
- DUVAL, Raimond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica**. Campinas, SP: Papyrus, 2011. P. 120-149.
- DUVAL, Raimond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. In: **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**. eISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p266>. Acesso em 25 mai. 2023. DOI 10.5007/1981-1322.2012.
- FERREIRA, Maridete Brito Cunha. **Uma organização didática em quadrilátero que aproxime o aluno de licenciatura das demonstrações geométricas**. (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2016.
- GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII. **Anais**. Campinas, 2011.