



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

SAMUEL DE SOUSA MATOS

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PARA O
ENSINO DE VETORES NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

URUÇUÍ-PI
2022

SAMUEL DE SOUSA MATOS

A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PARA O
ENSINO DE VETORES NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Uruçuí.

Orientador(a): Prof. Me. César Marcos do
Nascimento Lucas

URUÇUÍ-PI
2022

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE VETORES NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Samuel de Sousa Matos¹

Orientador(a): Prof. Me. César Marcos do Nascimento Lucas²

RESUMO

O objetivo deste artigo é investigar a potencialidade do *Software* GeoGebra para o ensino de vetores no curso de Licenciatura em Matemática. Para alcançar tal objetivo, traçou-se os seguintes caminhos: fazer uma descrição sobre *software* GeoGebra; explorar representações semióticas de vetores no *software* GeoGebra e por último analisar o desenvolvimento e a percepção dos discentes diante uma sequência didática utilizando GeoGebra. Para aplicação dessa sequência didática realizou-se uma pesquisa de campo na Instituição Federal localizada no Sul do Piauí, com alunos do 3º(terceiro) módulo do curso de Licenciatura em Matemática, através de um pré-questionário, uma intervenção pedagógica e de um pós-questionário. No Pré-questionário observou-se que a maioria dos alunos apresentavam o domínio do conteúdo que abordavam as questões. Na intervenção pedagógica foi realizado uma aula com conteúdo de vetores com auxílio do *software* GeoGebra para fazer inter-relação com a teoria dos registros de representação semiótica. No Pós-questionário observou-se que alunos tiveram um desempenho proveitoso, isso mostra que compreenderam o conteúdo de vetores. Para a resolução de alguns problemas eles utilizaram o modelo de conversão. No decorrer da pesquisa percebeu-se que a utilização do *software* GeoGebra no ensino de vetores contribuiu na aprendizagem dos discentes. Pois através dele foi possível abordar os dois modelos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica: tratamentos e conversões.

Palavras-chave: Novas Tecnologias, *Software* GeoGebra, Representações Semióticas e Vetores.

ABSTRACT

The purpose of this article is to investigate the potential of the GeoGebra Software for teaching vectors in the Mathematics Degree course. To reach this objective, the following paths were traced: to make a description about GeoGebra software; explore semiotic representations of vectors in GeoGebra software and finally analyze the development and perception of students in a didactic sequence using GeoGebra. In order to apply this didactic sequence, a field research was carried out at the Federal Institution located in the south of Piauí, with students from the third module of the Mathematics Degree course, through a pre-questionnaire, a pedagogical intervention and a post-questionnaire. In the Pre-Questionnaire, it was observed that most students had mastered the content that addressed the questions. In the pedagogical intervention, a class with vector content was carried out with the help of GeoGebra software to make an interrelation with the theory of semiotic representation registers. In the Post-Questionnaire, it

¹Graduando do Curso Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Piauí– IFPI (Campus Uruçuí), samuelmattos49@gmail.com

²Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática/Profmat– Universidade Federal do Piauí–UFPI, cesar.lucas@ifpi.edu.br

was observed that students performed well, which shows that they understood the content of vectors. To solve some problems they used the conversion model. During the research it was noticed that the use of the GeoGebra software in the teaching of vectors contributed to the students' learning. Because through it was possible to approach the two models of the Theory of Registers of Semiotic Representation: treatments and conversions.

Keywords: New Technologies, GeoGebra Software, Semiotic Representations and Vectors.

Data de aprovação: XX/XX/XXXX (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução das tecnologias, as pessoas estão se tornando cada vez mais dependentes delas. Uma vez que se trata de aparelhos que possuem muitas funções que facilitam a vida da população, tanto em relação a comunicação, como em relação ao acesso à informação. Como podemos observar no pensamento de Daroda (2012) às novas tecnologias, enquanto fontes de interação, informação, sociabilidade e estímulo, possibilitam novas maneiras de comunicação, novas perspectivas de atuação e estimulação visual, formando novos espaços e novas experiências, alterando sua utilização e significados.

No ambiente escolar não poderia ser diferente, a utilização de celulares, notebooks e outros, são ferramentas que podem viabilizar de maneira significativa a aprendizagem. Conforme Anunciação *et al.* (2016, p.04) “o uso da tecnologia na educação favorece a um ensino de conteúdos escolares que promovem o desenvolvimento dos educandos em relação ao ensino transmitido pelo educador”. Diante disso, a utilização das tecnologias como uma ferramenta de ensino oferece várias alternativas para os docentes e para educação de modo geral.

Observando o presente contexto, apresenta-se o *Software GeoGebra* como uma ferramenta alternativa para o ensino - aprendizagem dos alunos no conteúdo de vetores. O *Software GeoGebra* é uma ferramenta que permite aos alunos a visualização de figuras e expressões algébricas, além de apresentar diversas outras funções que auxiliam no ensino aprendizagem.

Levando em consideração o *Software GeoGebra* em relação ao conteúdo de vetores e suas operações, é fundamental lembrar de sua importância para os cursos de exatas, principalmente para os de engenharias, por ser um conteúdo que possibilita aos alunos habilidades e estratégias que facilitam nas resoluções de problemas físicos e matemáticos, tanto no ambiente escolar, quanto no cotidiano.

Com o professor tendo acesso às ferramentas tecnológicas, torna-se mais viável enriquecer suas aulas, assim como possibilita a aprendizagem dos conteúdos de forma atrativa e dinâmica. Oliveira (2009, p.13) concorda com tal pensamento ao afirmar que “O professor deve fazer uso de ferramentas que tornarão suas aulas mais atraentes e dinâmicas, o que resultará em maior interesse nos conteúdos curriculares e extracurriculares por parte dos estudantes”.

Refletindo sobre o pensamento de Oliveira, podemos observar o quanto é importante o professor buscar ferramentas que possam lhe auxiliar em determinados conteúdos. Na atualidade, com os grandes avanços tecnológicos, os docentes têm a oportunidade de estar

sempre se atualizando no âmbito de sua carreira profissional, buscando assim aprimorar suas metodologias de ensino.

O conteúdo de vetores está presente na ementa curricular da disciplina de Geometria Analítica no curso de Licenciatura em Matemática. Ele é trabalhado logo no início da disciplina, para que os discentes compreendam e tenham mais conhecimento, de maneira a facilitar a compreensão dos conteúdos posteriores. Como ressaltado anteriormente, os alunos podem utilizar o software GeoGebra para ter uma melhor compreensão deste conteúdo, durante as resoluções de problemas, de maneira a facilitar o entendimento das questões e do conteúdo em si.

Portanto, o presente artigo tem por objetivo investigar a potencialidade do *Software* GeoGebra para o ensino de vetores no curso de Licenciatura em Matemática. E para alcançar tal objetivo, traçou-se os seguintes caminhos: fazer uma descrição sobre *software* GeoGebra; explorar representações semióticas de vetores no *software* GeoGebra e por último, analisar o desenvolvimento e a percepção dos discentes diante uma sequência didática utilizando GeoGebra.

Esta pesquisa foi dividida em seguintes tópicos: uso de tecnologia no ensino da matemática, representação semiótica para ensino da matemática, metodologia, resultados e discussões e conclusão.

2. USO DE TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A tecnologia tornou-se um dos principais aliados para o ambiente da sala de aula e para aprendizagem dos alunos, uma vez que ela está presente de forma corriqueira no cotidiano. As ferramentas por elas disponibilizadas trouxeram grandes evoluções, de maneira a facilitar a explanação dos conteúdos, a relação entre aluno e conteúdo, além de potencializar o interesse. Conforme Kenski (2007), novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram grandes e positivas mudanças no âmbito educacional, com os recursos programação educacional na TV, vídeos, computadores, sites educacionais, *software* diferenciados transformaram a realidade do ensino tradicional, dinamizando ambiente do ensino-aprendizagem que antes prevaleciam apenas a utilização do livro didático, do quadro, do giz e a voz do docente.

Ao passar dos anos, a educação vem sofrendo transformações em virtude das mudanças do mundo globalizado, isto, conseqüentemente acarretou a transformação do ensino tradicional em ensino moderno, ao qual segue as grandes evoluções. É nesse sentido, que houve a inserção de computadores e com ajuda da Internet tornou-se possível realizar buscas de informações de forma instantânea.

Dessa forma, é interessante refletir sobre o pensamento de Souza e Suzuki (2009) ao ressaltarem que as novas tecnologias da comunicação e informação beneficiam as práticas pedagógicas dos docentes, mas essas ferramentas não falam por si sós, o docente é principal responsável por esse processo de incorporação, mas para que ele possa exercer um trabalho eficiente utilizando as novas tecnologias, é preciso refletir sobre seus próprios paradigmas e sendo de sua responsabilidade repensar o trabalho docente, dominar a tecnologia e tomar decisões sobre o processo de ensino.

Dessa forma, diversos foram os benefícios para enriquecer o ambiente escolar, porém é necessário que se pense em uma preparação por parte dos docentes para receber e utilizar de forma correta essas ferramentas dentro do ambiente de aprendizagem. A utilização desses recursos, se utilizados corretamente contribui significativamente na construção de novas habilidades. De acordo Valente (2005) a preparação do docente é essencial para que a educação dê o salto de qualidade e deixe de ser baseada na transmissão da informação para

incorporar também aspectos da construção do conhecimento pelos educandos, utilizando para isto as novas tecnologias digitais que estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano.

2.1. APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA

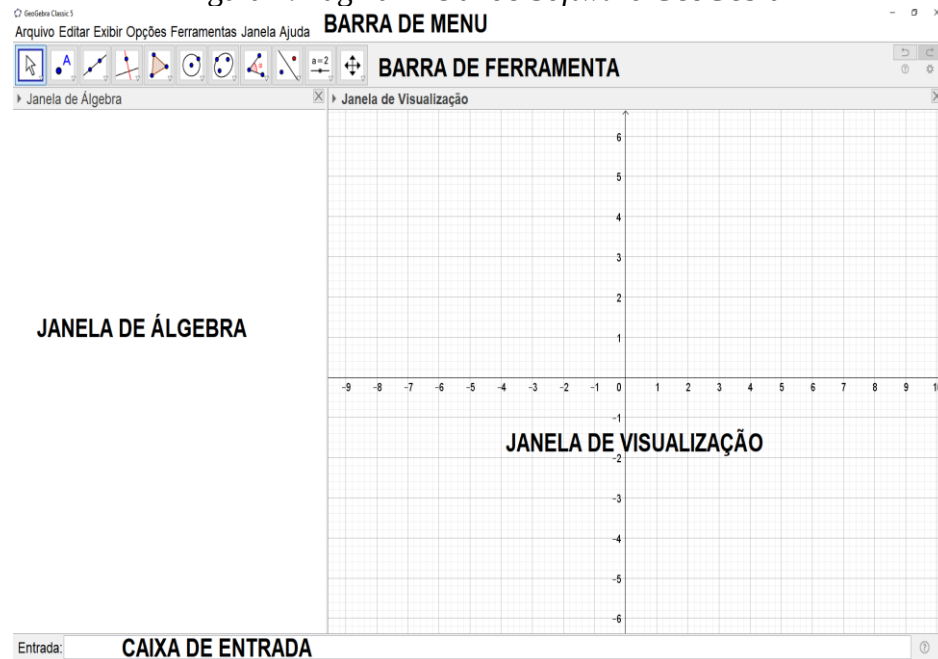
O GeoGebra é um software de geometria dinâmica, que compõe álgebra, gráficos, planilha de cálculo, geometria, probabilidade, cálculos simbólicos e estatística, ainda disponibiliza a opção de gravar todos os processos realizado para construção de arquivo, assim podendo ser revisto os processos de resolução matemático ou construção do objeto matemático, na procura de encontrar erros ou justificativas, o *software* é gratuito e disponível para diferentes sistemas operacionais, como, Windows, Linux e MacOS e também pode ser usado em smartphones e tablets com funções adicionais e interessantes, como a realidade aumentada. (GEOGEBRA, 2022).

O software GeoGebra foi desenvolvido em 2001 como tese de Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg, que visa facilitar a visualização de objetos matemáticos como também contribuir com ensino da matemática (BITTENCOURT, 2014). O GeoGebra é um dos *softwares* mais utilizados no mundo, sendo satisfatório no meio educacional. Como afirma Nascimento (2012. p.128):

O GeoGebra está rapidamente ganhando popularidade no ensino e aprendizagem da matemática em todo o mundo. Atualmente, o GeoGebra é traduzido para 58 idiomas, utilizado em 190 países e baixado por aproximadamente 300.000 usuários em cada mês. Esta utilização crescente obrigou o estabelecimento do Internacionais GeoGebra Institute (GII), que serve como uma organização virtual para apoiar GeoGebra locais iniciativas e institutos. (NASCIMENTO, 2012, p.128).

Para realização deste trabalho foi utilizado o GeoGebra no 2D, que é uma das janelas que o *software* apresenta. Na figura 1, apresenta a página inicial do GeoGebra 2D, nela expõe a barra de menu, de ferramenta, a janela de álgebra e de visualização e a caixa de entrada, como mostra abaixo:

Figura 1: Página Inicial do Software GeoGebra



Fonte: Autores (2022)

No quadro 1, apresenta a barra de ferramenta com todos os seus comandos e funções, como mostra a seguir:

Quadro 1: Barra de ferramenta com todos os seus comandos

- Mover - Rotação em Torno de um Ponto - Função à Mão Livre - Caneta	- Ponto - Ponto em Objeto - Vincular / Desvincular Ponto - Interseção de Dois Objetos - Ponto Médio ou Centro - Número Complexo - Otimização - Raízes
- Reta - Segmento - Segmento com Comprimento Fixo - Semirreta - Caminho Poligonal - Vetor - Vetor a Partir de um Ponto	- Reta Perpendicular - Reta Paralela - Mediatriz - Bissetriz - Reta Tangente - Reta Polar ou Diametral - Reta de Regressão Linear - Lugar Geométrico

 - Polígono - Polígono Regular - Polígono Rígido - Polígono Semideformável	 - Círculo dados Centro e Um de seus Pontos - Círculo: Centro & Raio - Compasso - Círculo definido por Três Pontos - Semicírculo - Arco Circular - Arco Circuncircular - Setor Circular - Setor Circuncircular
 - Elipse - Hipérbole - Parábola - Cônica por Cinco Pontos	 - Ângulo - Ângulo com Amplitude Fixa - Distância, Comprimento ou Perímetro - Área - Inclinação - Lista - Relação - Inspetor de Funções
 - Reflexão em Relação a uma Reta - Reflexão em Relação a um Ponto - Inversão - Rotação em Torno de um Ponto - Translação por um Vetor - Homotetia	 - Controle Deslizante - Texto - Inserir Imagem - Botão - Caixa para Exibir / Esconder Objetos - Campo de Entrada
 - Mover Janela de Visualização - Ampliar - Reduzir - Exibir / Esconder Objeto - Exibir / Esconder Rótulo - Copiar Estilo Visual - Apagar	

Fonte: Autores (2022)

3 REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA PARA ENSINO DA MATEMÁTICA

As representações semióticas de acordo com Duval (2012) são construções realizadas através de signos pertencentes a um sistema de representações que possuem intervenções próprias de signos e funcionamento. Com base nesse pensamento, o autor se refere a quatro tipos de registros de representação: os sistemas de escrita (numérica, algébrica e simbólica), os gráficos cartesianos, as figuras geométricas e a língua natural. Essas representações são fundamentais para a atividade cognitiva do pensamento e podem representar o mesmo objeto de diferentes maneiras.

Para Duval (2018, p. 02) “A teoria dos registros de representação semiótica é essencialmente um instrumento que foi elaborado para analisar a maneira de pensar e de trabalhar a matemática quaisquer que sejam os conceitos e domínios (geometria, álgebra, análise...) tratados”. Dentre os processos metodológicos utilizados para trabalhar matemática, uma alternativa seria a inclusão de materiais concretos fazendo correlações sempre que possível com o cotidiano do aluno, cujo principal objetivo é transformar algo considerado abstrato em um processo real, facilitando a visualização e entendimento e compreensão. A matemática é melhor compreendida, quando explorada por um objeto ou pela utilização de exemplos do cotidiano do aluno.

Um objeto matemático por não ter uma existência física é construído intuitivamente pelo aluno, pela abstração, reflexão e comparação com objetos do seu cotidiano. Sobre isso, ao construir qualquer objeto matemático, o aluno acaba usando a representação semiótica sem perceber e de acordo Duval:

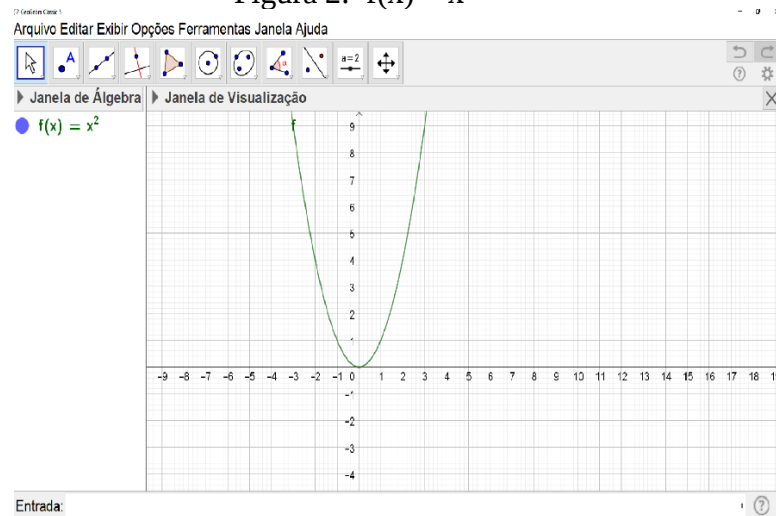
Na matemática a especificidade das representações consiste em que elas são relativas a um sistema particular de signos, à linguagem, à escrita algébrica ou aos gráficos cartesianos e elas podem ser convertidas em representações equivalentes em um outro sistema semiótico, podendo tomar significações diferentes pelo sujeito que as utiliza. (Duval, 1995, p. 17)

No ensino da matemática, a utilização das distintas representações semióticas de um objeto matemático, favorece a construção do conhecimento, pois o aluno é posto sob diferentes formas de apresentação de um determinado conteúdo. Segundo Duval (2009, p. 09) “a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação”.

De acordo com Duval (2009) existem dois modelos de transformações de representações semióticas distintos para explorar problemas matemáticos a partir de uma concepção de conhecimento: os tratamentos e as conversões. Os tratamentos, são as transformações em que a sua representação permanece em um mesmo registro. As conversões, são as transformações que passam a mudar de registro, mantendo os próprios objetos denotados. Esses dois modelos de transformações são fundamentais para que ocorra um melhor aprendizado no ensino da matemática em determinado conteúdo explorado na sala aula.

Observando o pensamento de Duval e os significados apresentados para tratamento e conversão, percebe-se a importância em explorar os dois modelos de representação semióticas, de maneira a facilitar a compreensão do aluno e não se restringir apenas a expressões algébricas. Uma vez que, ao utilizar o modelo de conversão, o aluno tem a possibilidade de conseguir chegar ao resultado com maior facilidade, pois através desse modelo ele pode estar transformando determinada expressão algébrica para uma representação gráfica, o que pode facilitar a visualização do problema.

Para exemplificar o modelo de conversão podemos observar a figura 2:

Figura 2: $f(x) = x^2$ 

Fonte: Autores (2022)

Na figura 2, apresenta a função $f(x) = x^2$ na janela de álgebra e na de visualização mostra a função de forma gráfica. O processo de conversão ocorre quando a função sai da forma algébrica e passa a ser representada de forma gráfica ou vice-versa. Portanto, é importante observar o pensamento de Duval (2012, p. 268) ao afirmar que “as representações semióticas desempenham um papel fundamental na atividade matemática”.

3.1 EXPLORAÇÃO DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE VETORES COM O SOFTWARE GEOGEBRA

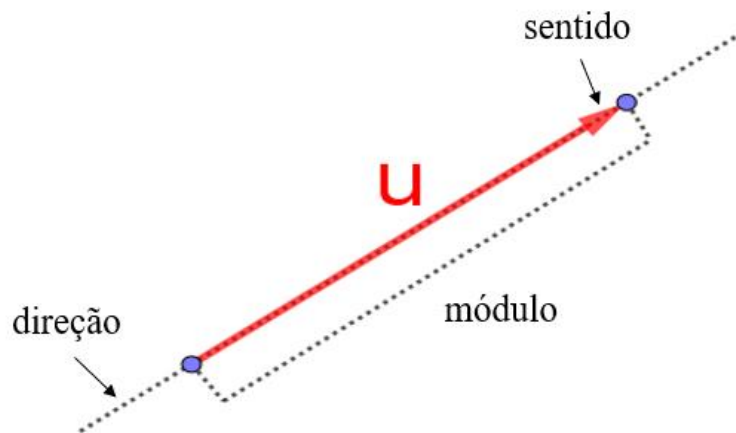
O conteúdo de vetores é fundamental para o ensino de vários assuntos, tanto na área de Matemática quanto a de Engenharia Civil. Quando aplicado à matemática, conseguimos calcular com mais facilidade a distância entre dois pontos, produto vetorial, área de figura planas, volumes de sólidos geométricos e norma do vetor para encontrar função de retas e outros. Chagas (2014) afirma que os vetores enriquecem, facilitam demonstrações e contribuem com as soluções de muitos problemas matemáticos que exigem menos esforço de cálculo.

Desta forma, é importante observar a definição de vetor apresentada por Dias (2018):

Vetor é uma coleção de segmentos orientados que possuem o mesmo módulo, mesma direção e mesmo sentido. O *módulo* do segmento orientado é o comprimento do segmento de reta o define, ou seja, a distância entre seus pontos extremos. Portanto, módulo é sempre um número não negativo. Já a *direção* e o *sentido* do segmento orientado estão ligados a orientação do segmento. A noção de *direção* é comumente confundida com o conceito de *sentido*, mas o sentido é a orientação sobre uma direção. (DIAS, 2018, p. 14, 15)

Na figura 3 apresenta um o vetor de forma gráfica para expressar melhor, o que é o sentido, módulo e a direção:

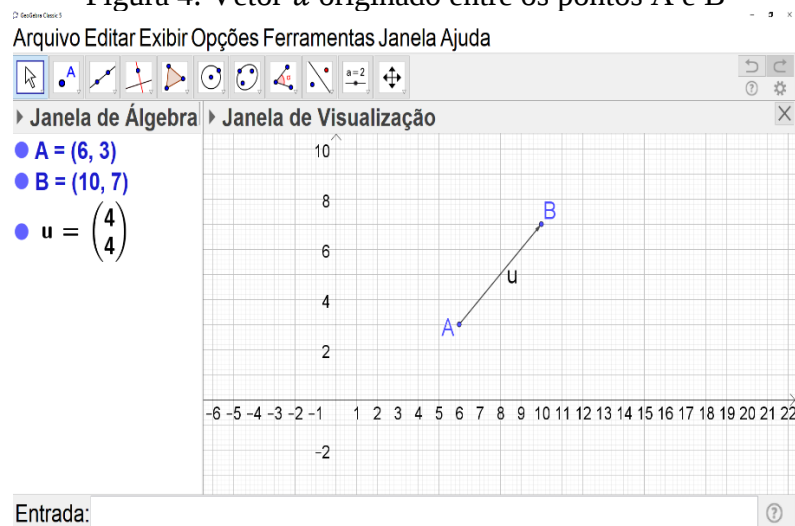
Figura 3: Vetor



Fonte: Autores (2022)

O ensino de vetores através Software GeoGebra, é uma boa alternativa para explorar as formas algébricas e gráficas deste tema, além de poder observar o comportamento gráfico das figuras quando suas expressões são manipuladas com operações matemáticas, isso pode influenciar diretamente no desempenho dos alunos de forma positiva, pois ao observar as representações e transformações das expressões o aluno consegue ter um entendimento melhor acerca daquele conteúdo. Assim, vemos a importância de interligar Teoria dos Registros de Representação Semiótica com o GeoGebra para facilitar a construção do conhecimento. Ressaltando pensamento Molinari, Santos e Retslaff (2019) o GeoGebra, permite que os discentes construam figuras, gráficos e objetos matemáticos, enquanto exploram suas características algébricas e geométricas, bem como as especificidades e generalidades que existem nas construções.

Para se ter um entendimento melhor sobre representação semiótica, serão expostas algumas figuras utilizando o *Software* GeoGebra para desenvolver algumas atividades de vetores. Como mostrar seguir:

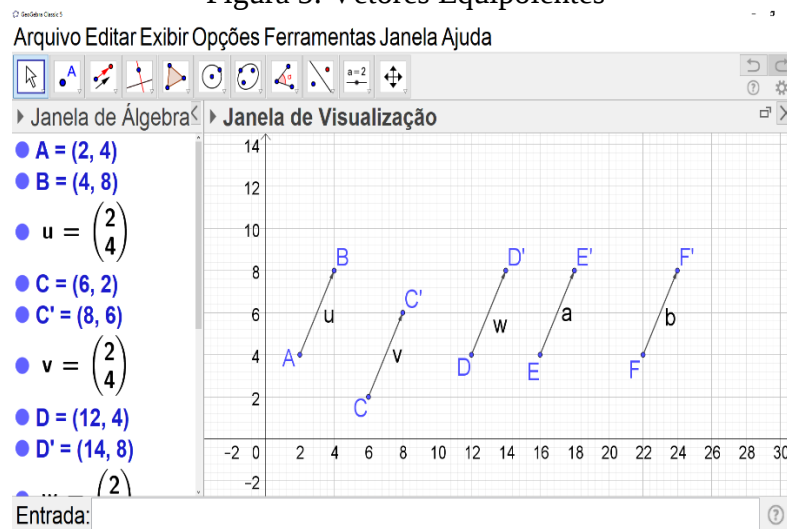
Figura 4: Vetor $\vec{u}$ originado entre os pontos A e B

Fonte: Autores (2022)

Na figura 4, estão expostos os pontos A e B na janela de álgebra e de visualização, para criar esses pontos foi utilizado o comando com a função de criar ponto, e para criar o vetor $\vec{u}$ entre o ponto A e B foi usado o comando com a função criar vetor através de dois pontos.

Na figura 5, foram criados vetores equipolentes, na criação desses vetores primeiramente foram criados os pontos A, B, C, D, E, F e G utilizando comando de “criar ponto”, e para criar o vetor $\vec{u}$ entre o ponto A e B foi usado o comando de “criar vetor através de dois pontos”. Para criar os outros vetores foi preciso utilizar o comando com a função “criar um vetor” a partir de um ponto, como mostra a seguir.

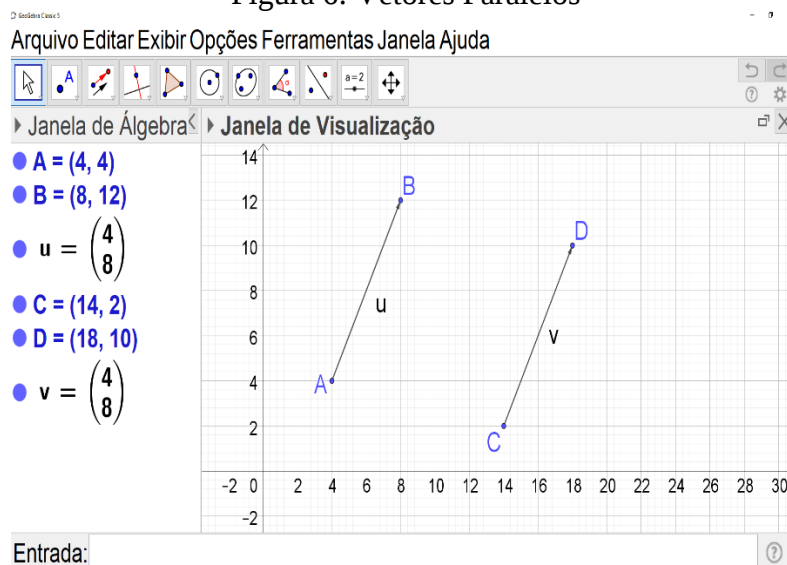
Figura 5: Vetores Equipolentes



Fonte: Autores (2022)

Na figura 6, apresenta os vetores paralelos, para criação deles foram criados os pontos A, B, C, e D, com o uso do comando “criar ponto”, e para criar o vetor $\vec{u}$ entre o ponto A e B foi usado o comando “criar vetor através de dois pontos”. E para criação do vetor $\vec{v}$, que é paralelo com vetor $\vec{u}$, foi utilizado o comando de criar um vetor a partir de um ponto, como apresenta logo abaixo:

Figura 6: Vetores Paralelos

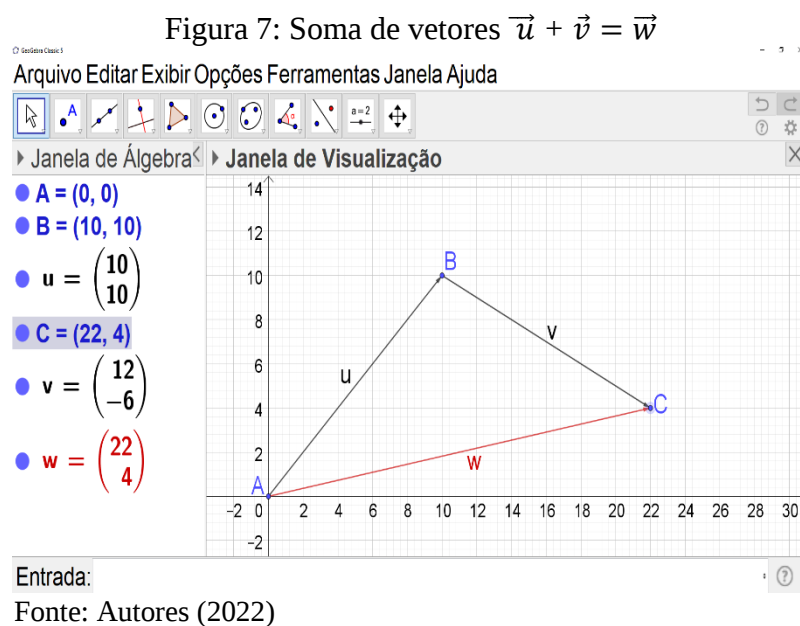


Fonte: Autores (2022)

Diante dessas 04 figuras acima, observa-se que possibilitou ter uma melhor visualização de um vetor, vetores equipolentes e paralelos, tendo em vista as representações gráficas e algébrica dos mesmos. Conforme Abar e Alencar (2013), uma das principais características do *software* GeoGebra, é a capacidade de explanar distintas representações semióticas de um mesmo objeto matemático instantaneamente, sendo isso, um fator que pode facilitar a aprendizagem dos alunos em diversos conteúdos de matemática. Ainda de acordo com Abar (2011), o GeoGebra possibilita que docentes e discentes criem conjecturas e testem hipóteses ao mesmo tempo, além de fornecer aos discentes a capacidade de movimentar e estruturar múltiplas representações semióticas diante de um mesmo objeto matemático.

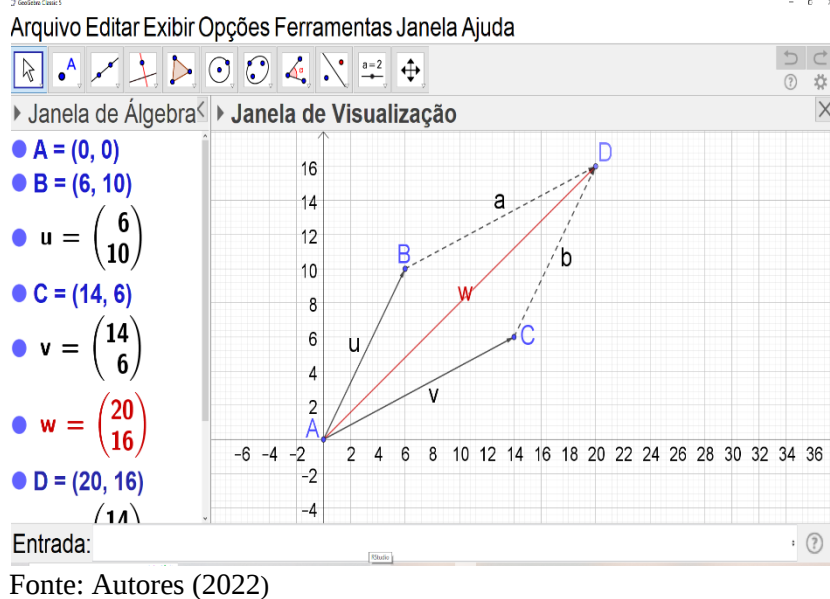
Ainda através delas, é possível manipular essas representações gráficas e atribuir animação aos mesmos. Segundo Bueno e Basniak (2021, p. 142) “[...] o *software* GeoGebra permite a construção dos cenários animados com objetos matemáticos [...]”. Isto está ligado com o comando de controle deslizante, esse comando pode ser realizado inserindo o controle na Janela de visualização e adicionar um intervalo para permitir a animação dos objetos.

Na figura 7, foram construídos os pontos A, B e C, com a utilização do Comando “criar ponto”, em seguida foram feitos dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$, com o uso do comando “criar vetor” por meio de dois pontos. Logo após, inseriu-se na caixa de entrada a soma dos vetores $\vec{u} + \vec{v}$ que originou um novo vetor $\vec{w}$, como se observa na figura 7 a seguir.



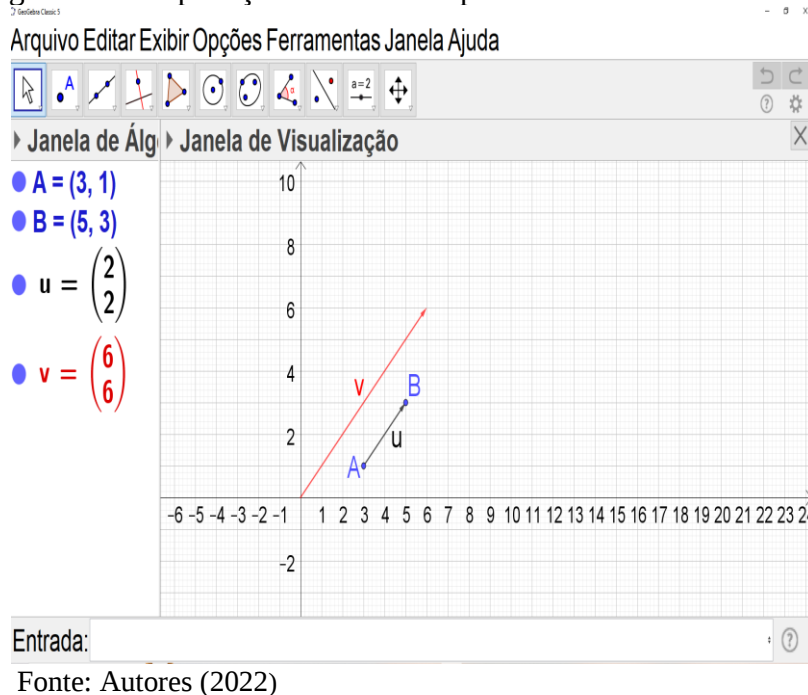
Na figura 8, foram criados dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$ utilizando o comando de “criar vetor”, esses vetores não são paralelos e nem colineares. Para encontrar o vetor $\vec{w}$ foi utilizado a caixa de entrada para inserir os vetores $\vec{u} + \vec{v}$ em que a soma originou o vetor $\vec{w}$, com está explanado logo abaixo.

Figura 8: Soma de vetores- regra do paralelogramo vetores $\vec{u} + \vec{v} = \vec{w}$



Na figura 9, foi criado o vetor $\vec{u}$ utilizando o comando de “criar vetor” através de um ponto, em seguida foi utilizado a caixa de entrada para inserir o vetor $3\vec{u}$, sendo que realizando essa multiplicação podemos encontrar vetor $\vec{v}$, como está explanado a seguir.

Figura 9: Multiplicação de um Vetor por um Número Real: $3\vec{u} = \vec{v}$

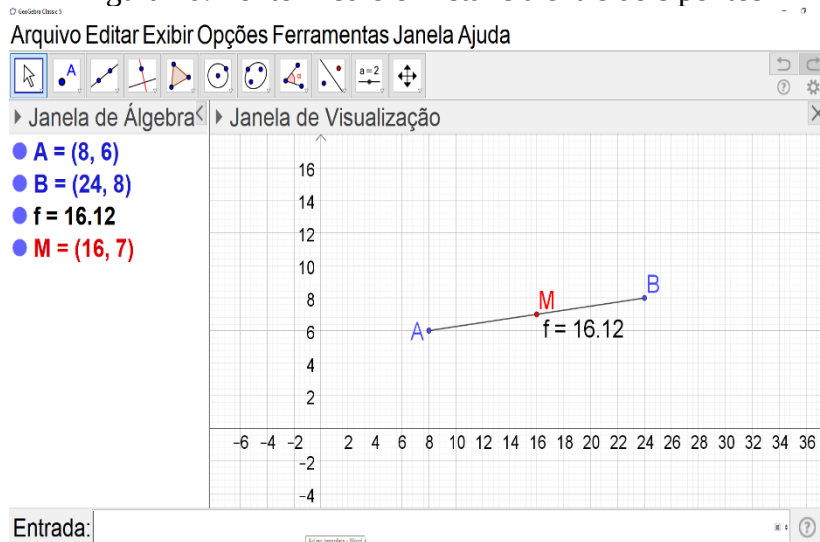


Nas figuras 7, 8 e 9, foram desenvolvidos no *software* GeoGebra operações com vetores, através das suas representações gráfica e algébrica, proporcionando uma melhor visualização diante das operações desenvolvidas. Conforme Mello e Silva (2012), a construção de objetos matemáticos no GeoGebra contribui significativamente na compreensão dos vetores e dos conceitos envolvidos em suas operações.

Na figura 10, foram criados os pontos A e B com o comando de “criar ponto”, em seguida foi criado um segmento de reta entre dois pontos com comando de “criar segmento”.

Para encontrar o ponto médio entre esses dois pontos foi usado o comando de “ponto médio ou centro”, e para obter a distância entre esses dois pontos foi utilizado o comando “distância, comprimento ou perímetro”, como mostra a seguir.

Figura 10: Ponto Médio e Distância entre dois pontos



Fonte: Autores (2022)

Nas atividades desenvolvidas no decorrer deste tópico, observa-se que na janela de álgebra estão explanados os pontos e os vetores de forma algébrica, e na janela de visualização estão suas representações gráficas. Diante dessas atividades, percebe-se que quando os pontos e os vetores saem das suas expressões algébrica e se transformam em suas representações gráficas, é nesse momento que segundo Durval, ocorre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica que é a conversão.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza como pesquisa de campo, conforme Pradanov e Freitas (2013), a pesquisa de campo tem por objetivo obter informações e conhecimentos através de um problema que procuramos uma resposta. Em consonância, é de natureza qualitativa, que de acordo com Fontelles, *et al.* (2009) na pesquisa qualitativa buscam compreender a natureza social e cultural de fenômenos complexos específicos, por meio da descrição, interpretação e comparação, já na quantitativa utiliza-se de recursos e técnicas estatísticas para classificar e analisar os dados numéricos.

Como sujeitos da pesquisa, foram selecionados alunos do 3º módulo do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Federal localizada no Sul do Piauí. Para o desenvolvimento da mesma utilizou-se três momentos.

No primeiro momento realizou-se um estudo sobre as tecnologias no ensino da matemática, em seguida, foi feita a descrição do *software* GeoGebra, trazendo suas características, e por último, apresentamos o GeoGebra 2D, explicando detalhadamente cada componente que compõem ao mesmo.

No segundo momento realizou-se um estudo sobre representação semiótica para ensino da matemática, em seguida, foi explorado representações semióticas de vetores no *software* GeoGebra. Nesse subtópico ainda foi explicado um pouco sobre o conteúdo de vetores para se familiar melhor ao conteúdo, após disso foi desenvolvido algumas atividades de vetores no GeoGebra para interligar com as Teoria de Representações semiótica.

No terceiro momento ocorreu em 03 etapas quais sejam: pré-questionário, intervenção pedagógica e pós questionário. Na etapa 01, realizou-se a aplicação de um pré-questionário com 11 (onze) alunos que tinha por objetivo observar o desenvolvimento dos alunos em relação a esse conhecimento. Na etapa 02, ocorreu-se uma intervenção com o auxílio do *Software GeoGebra* para o conteúdo de vetores. Durante a mesma, trabalhou-se conteúdo vetores no plano com seus subtópicos, que são: segmento orientado, segmentos orientados equipolentes, vetor no plano, operações com vetores e coordenadas no plano. Na etapa 03, realizou-se a aplicação de um pós-questionário com 08 (oito) alunos, com intuito de observar como os alunos desenvolveram as questões após a aula com a utilização do *GeoGebra*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No desenvolvimento desta pesquisa foi realizado um estudo sobre o *software GeoGebra* e exploração das representações semióticas dos vetores com o uso deste *software*. O quadro 2, a seguir, apresenta algumas características do *software GeoGebra* e relaciona com atividades cognitivas da Teoria dos Registros de Representações Semióticas.

Quadro 2: Algumas características do *Software GeoGebra* interligando com a Teoria dos Registros de Representações Semióticas.

Características do <i>Software GeoGebra</i>	Teorias dos Registros e Representações Semióticas: atividades cognitivas
Poder de representação: janela de Álgebra e de visualização.	Tratamentos e conversões
Poder de animação: comando “controle deslizante”.	Tratamentos e conversões
Poder de cálculo: comandos “distância, comprimento ou perímetro” e “área” e outros.	Tratamentos

Fonte: Autores (2022)

No Quadro 2, apresenta algumas características do *software GeoGebra* no 2D, em que serão utilizadas para transformação de representação semiótica: conversão e tratamento. Conforme Pacheco (2019) a utilização do *GeoGebra* simplifica e enriquece no processo do ensino da matemática, constituindo-se uma ferramenta de geometria Dinâmica, onde são beneficiadas as construções de pontos, segmentos, retas, vetores, cônicas, além disso, através desse *software*, é possível verificar equações, relacionar variáveis com números e encontrar as raízes das equações, outro benefício é permitir associar expressões algébricas a representações de objetos geométricos.

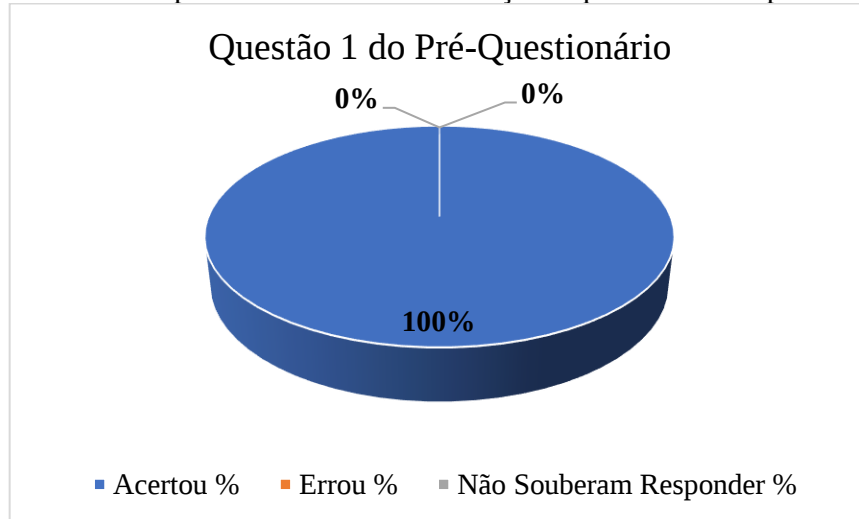
Baseado neste estudo foi possível realizar uma sequência didática para ser aplicada com os alunos do módulo III do curso de licenciatura em matemática, com o intuito de verificar se o *software GeoGebra* contribui na aprendizagem dos alunos no ensino do conteúdo de vetores. Para isso, a pesquisa foi feita em 03 (três) momentos, o terceiro momento realizou-se em (03) etapas, com aplicação do pré-questionário, intervenção pedagógica e a aplicação dos pós-questionário.

Etapla 01: foi aplicado um pré-questionário com 04 (quatro) questões com 11 alunos, com os seguintes assuntos: a adição e a subtração de coordenadas, a distâncias entre dois pontos e coordenadas do ponto médio. Com o objetivo de analisar os números de acertos e os procedimentos utilizados para responder cada questão.

A questão 1 para ser respondida, o aluno teria que ter conhecimento adição de coordenadas, como mostra a seguir:

1. Calcule a soma das coordenadas A e B, sendo que $A = (3, 5)$ e $B = (8, 4)$.

Gráfico 1: Desempenho dos alunos em relação à questão 01 em porcentagem



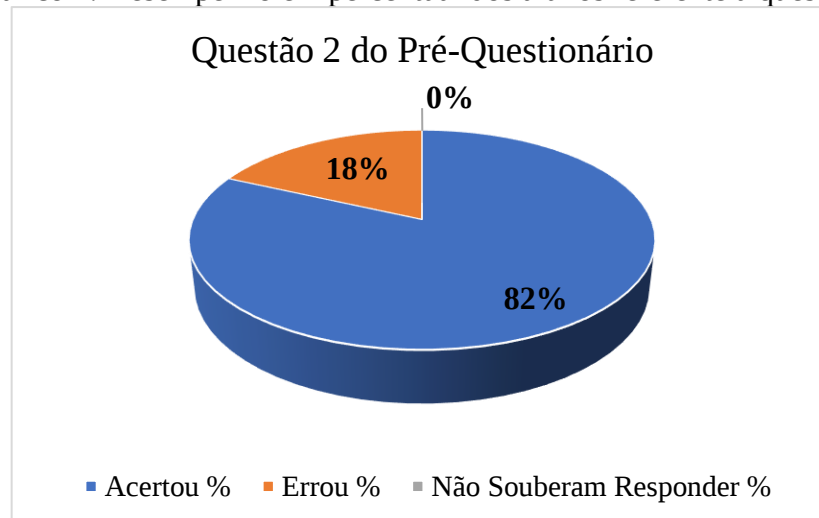
Fonte: Autores (2022)

Observando os dados coletados no gráfico 1, percebe-se que todos os alunos conseguiram acertar esta questão, isso mostra que todos têm o domínio do assunto. Analisando o procedimento da resolução de cada aluno, eles utilizaram apenas o modelo de tratamento para conseguir chegar no resultado final.

Para a resolução da questão 2 os alunos precisariam ter conhecimento da matemática básica e subtração de coordenadas, como apresenta seguir:

2. Calcule a diferença das coordenadas A e B, sendo que $A = (3, 2)$ e $B = (5, 7)$.

Gráfico 2: Desempenho em percentual dos alunos referente à questão 2



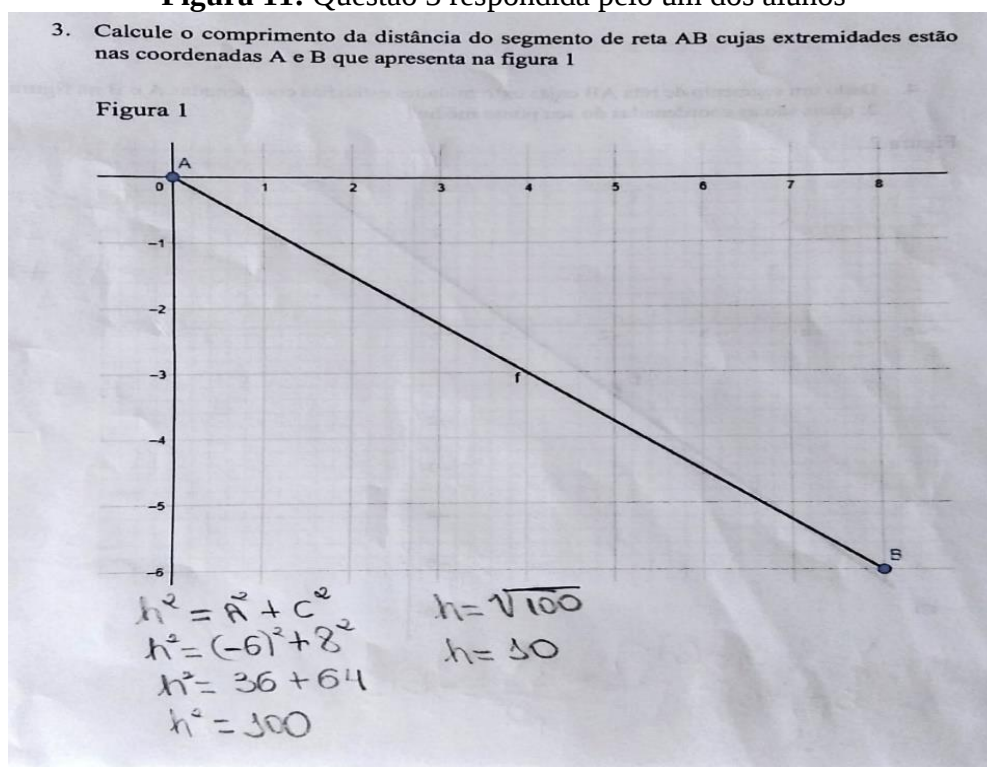
Fonte: Autores (2022)

No gráfico 2, mostra que 82% da turma acertou a questão e 18% erraram, de acordo com dados podemos afirmar que os alunos tiveram um rendimento satisfatório diante dos números de acertos obtidos. Sendo que, todos os alunos utilizaram apenas o modelo de tratamento para conseguir obter o resultado da questão.

As questões apresentadas, eram passíveis de se resolver utilizando-se o processo de conversão ou tratamento, observou-se que os discentes usaram o modelo de tratamento para resolução das questões e conseguiram obter um índice de acerto considerável. Segundo Duval (2009) o modelo de tratamento é a transformação que mais privilegia no ensino. Por esse motivo, os alunos não apresentaram dificuldades para chegar ao resultado dos problemas em questão.

Para responder à questão 3 era necessário que o aluno tivesse o conhecimento do teorema de Pitágoras e de distância entre dois pontos. A figura a seguir mostra a questão 3 com a resolução feita por um aluno:

Figura 11: Questão 3 respondida pelo um dos alunos



Fonte: Autores (2022)

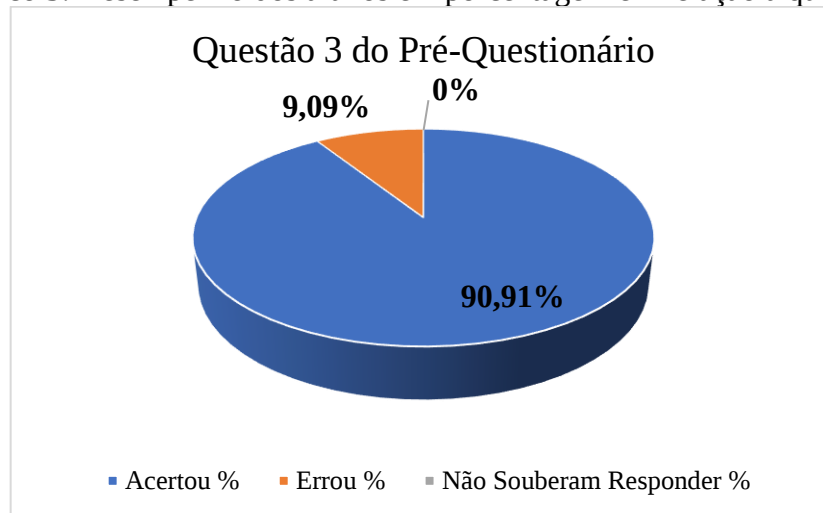
Os alunos, ao visualizarem o problema através de uma figura, todos os alunos recordaram da fórmula do teorema de Pitágoras, conseguiram coletar os dados da questão e efetuaram os cálculos algébricos para chegar no resultado final do problema. Assim, o procedimento utilizado foi o modelo de conversão. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (1998):

Em Matemática existem recursos que funcionam como ferramentas de visualização, ou seja, imagens que por si mesmas permitem compreensão ou demonstração de uma relação, regularidade ou propriedade. Um exemplo bastante conhecido é a representação do teorema de Pitágoras, mediante figuras que permitem “ver” a relação entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos. (BRASIL, 1998, p. 45)

Na citação acima, mostra o quanto é importante a visualização de uma imagem quando o aluno está desenvolvendo um problema matemático. Por isso é essencial o docente trabalhar problemas matemáticos com a utilização de imagens. Vale ressaltar que, aqueles problemas que não utilizam imagens, embora possa se relacionar, também tem sua importância no processo de ensino.

Como visto, expressar questões através de imagens é uma alternativa viável para que os alunos possam criar estratégias e ideias para resolver um determinado problema. O gráfico a seguir mostra a porcentagem de acertos e erros dos alunos:

Gráfico 3: Desempenho dos alunos em porcentagem em relação à questão 3

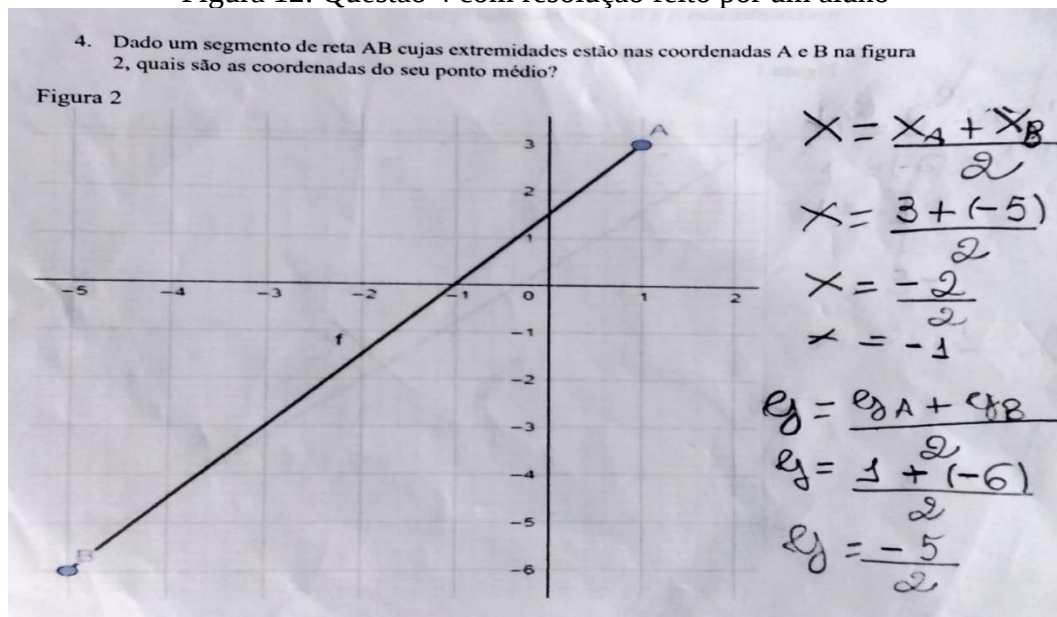


Fonte: Autores (2022)

O gráfico 3, apresenta o percentual de aproveitamento que os alunos tiveram na questão tratada, onde o desempenho foi de 90,91% de acertos e 9,09% de erros.

Para a resolução da questão 4 para ser respondida, os alunos precisavam ter o conhecimento de adição de coordenadas e de ponto médio de coordenadas. A figura 12 expõe a resolução da questão feita por um aluno:

Figura 12: Questão 4 com resolução feito por um aluno

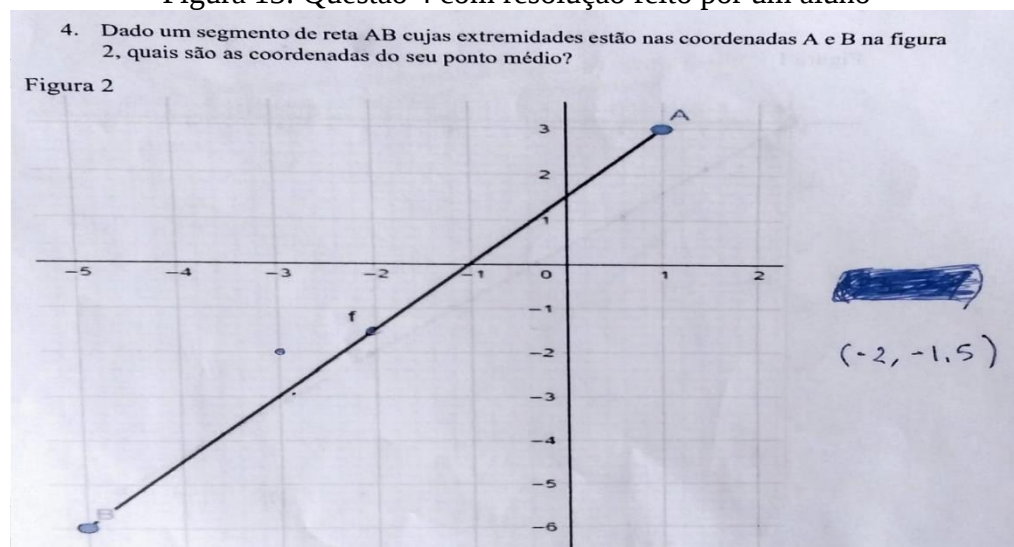


Fonte: Autores (2022)

Como mostra na figura 12 o aluno tinha o conhecimento de ponto médio de coordenadas, mas não conseguiu tirar os dados corretos dos pontos A e B, assim, fez com que errasse a resolução. Observa que mesmo o aluno lembrando da fórmula não foi possível acertar o problema.

Na figura 13 apresenta outro processo que aluno utilizou para fazer resolução da questão 4:

Figura 13: Questão 4 com resolução feito por um aluno



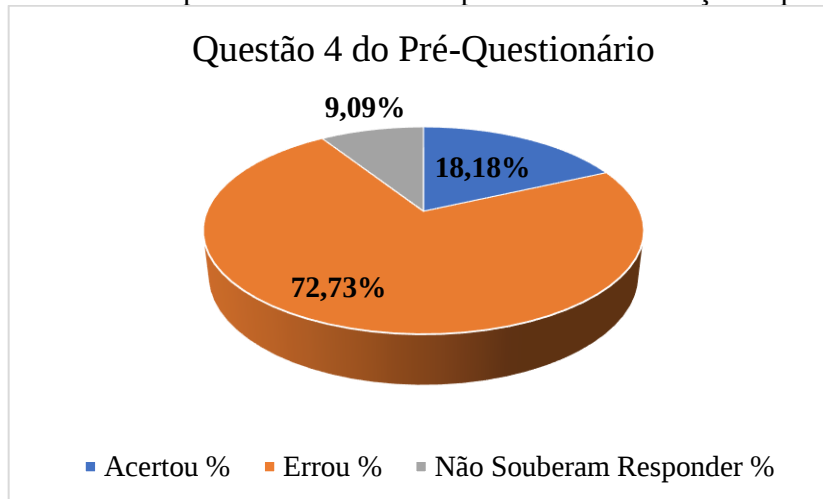
Fonte: Autores (2022)

Na figura 13, o aluno conseguiu responder à questão 4 apenas tendo a visualização da imagem e com recurso de uma régua para encontrar as coordenadas do ponto médio. Assim percebe-se que a estratégia que esse aluno utilizou foi fundamental para ele obter o resultado correto da questão. Para ARCAVI (2003) A visualização é a habilidade através do qual o aluno desenvolve métodos de criação de estratégias e interpretação, no uso de raciocínio visual sobre diagramas, imagens, desenhos, em nossas mentes, em papel ou por meio de ferramentas

tecnológicas, com objetivo de representar e comunicar informações, de pensar e de criar ideias previamente desconhecidas e de transmitir conhecimentos.

No gráfico 4 apresenta as informações do percentual de acertos, de erros e de que não souberam responder:

Gráfico 4: Desempenho dos alunos em percentual em relação à questão 4



Fonte: Autores (2022)

No gráfico acima mostra que os alunos tiveram um percentual muito alto de erro na questão 4, sendo que 18,18% acertaram, 72,73% erraram e 9,09% não conseguiram responder. Observando as resoluções que os alunos fizeram, foi possível perceber que alguns não conseguiram tirar as informações de forma correta da imagem, já outros não lembravam mais da fórmula de calcular a coordenadas do ponto médio.

Fazendo uma análise geral do pré-questionário, os alunos obtiveram um desempenho muito proveitoso no percentual de acerto, isso expõe que eles tinham o domínio da maioria dos conteúdos que cada questão apresentava. E todos conseguiram utilizar o modelo de tratamento e conversão para obter as resoluções dos problemas matemáticos. Ressaltando a questão 4, eles conseguiram realizar o processo de conversão, mas não conseguiram chegar no resultado correto da questão. Por conta de não interpretar a figura de maneira que pudesse tirar os dados corretos e isso fez com que a maioria dos errasse a questão.

Etapa 02: foi realizado uma intervenção pedagógica para transmitir o conteúdo de vetores com auxílio do *software* GeoGebra. A princípio, foi abordado o conceito de vetor para que os alunos pudessem se familiarizar com conteúdo, logo após, foi trabalhado no *software* algumas representações de vetores, mostrando a direção, o módulo e sentido do vetor, em seguida foi desenvolvido no GeoGebra os vetores equipolentes, paralelos, oposto, iguais e módulo de um vetor.

Posteriormente, foi explicado a adição de vetores utilizando slide, quadro e pincel, e depois foi explanado no GeoGebra algumas adições de vetores para os alunos observarem a sua expressão algébrica e seu formato de forma gráfica. Logo em seguida foi explicado no quadro multiplicação de um vetor por um número real utilizando alguns exemplos. Após isso, foi exposto no *software* vetores multiplicado por um número real, com a visualização dos gráficos dos vetores os alunos perceberam que o vetor quando era multiplicado pelo número ele aumentava seu tamanho, e quanto era multiplicado pelo número negativo ele mudava de sentido.

Dando continuidade com aula, foi explicado a distância entre dois pontos no plano utilizando o slide, quadro e pincel para desenvolver a sua fórmula e aplicar em alguns exemplos

e depois disso foi realizado alguns exemplos no *software*. Para encontrar a resposta desses exemplos foi utilizado apenas a visualização gráfica, através dela encontramos a distância entre esses dois pontos sem precisar utilizar a fórmula.

Por último, foi explicado coordenadas do ponto médio de um segmento orientado com recurso do slide, quadro e pincel para desenvolver sua fórmula e aplicar em alguns exemplos. Depois disso, foi exibido no GeoGebra alguns exemplos que poderiam ser respondidos apenas utilizando a visualização gráfica, sem a necessidade de utilizar sua fórmula.

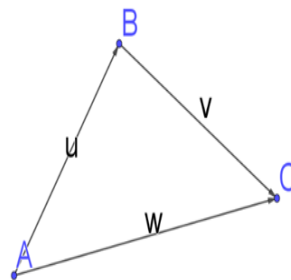
Etapá 03: foi aplicado o segundo questionário composto por 04 (quatro) questões com 08 (oito) alunos para verificar se a aula com *software* GeoGebra beneficiou na aprendizagem dos alunos de acordo com o conteúdo de vetores.

A questão 1 para ser respondida o aluno tinha que ter conhecimento de operações com vetores e de pontos colineares, pois essa definição também é válida para os pontos A, B e C da questão a seguir.

Figura 14: Questão 1

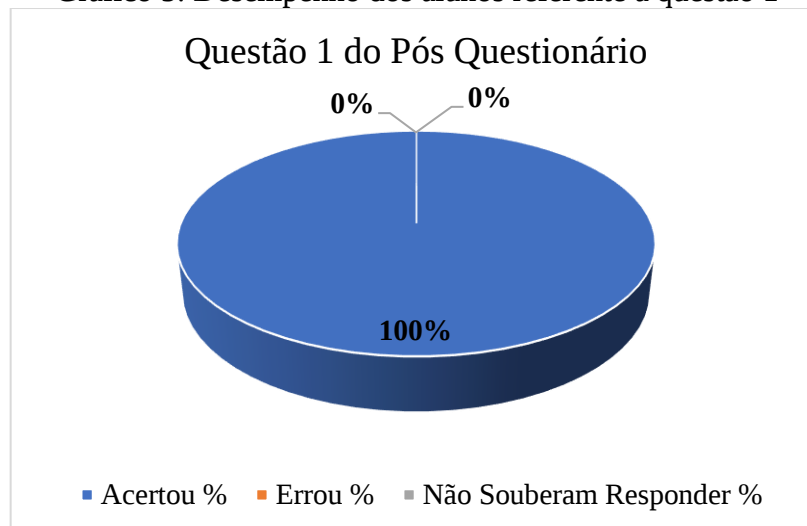
1. Dados os vetores $\vec{u}$, $\vec{v}$ e $\vec{w}$ na figura ao lado, marque a alternativa correta:

- a) $\vec{u} + \vec{v} = \vec{w}$
- b) $\vec{u} + \vec{w} = \vec{v}$
- c) $\vec{v} + \vec{w} = \vec{u}$
- d) Nenhuma das Alternativas



Fonte: Autores (2022)

Gráfico 5: Desempenho dos alunos referente à questão 1



Fonte: Autores (2022)

No gráfico 5, apresenta que 100% da turma acertaram a questão 1, isso mostra que os alunos conseguiram compreender o conteúdo. Para resolução dessa questão o aluno tinha que utilizar o modelo de conversão para transformar a figura em uma expressão algébrica. De

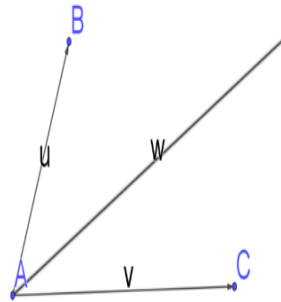
acordo com dados coletados, todos conseguiram realizar esse procedimento e chegar no resultado final.

A questão 2 para os alunos conseguir chegar no resultado final do problema, tinha que saber fazer operações com vetores utilizando a regra do paralelogramo.

Figura 15: Questão 2

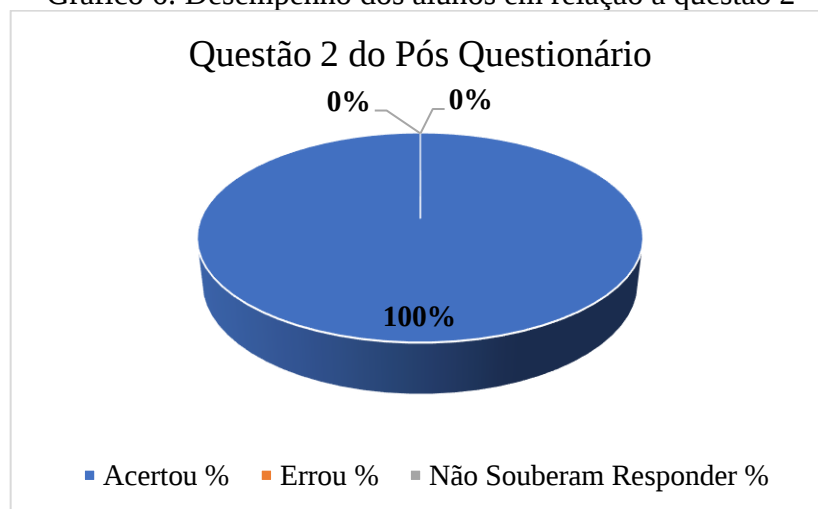
2. Dados os vetores $\vec{u}$, $\vec{v}$ e $\vec{w}$ na figura a seguir, marque a alternativa correta:

- a. $\vec{u} + \vec{w} = \vec{v}$
- b. $\vec{v} + \vec{w} = \vec{u}$
- c. $\vec{u} + \vec{v} = \vec{w}$
- d. Nenhuma das Alternativas



Fonte: Autores (2022)

Gráfico 6: Desempenho dos alunos em relação à questão 2



Fonte: Autores (2022)

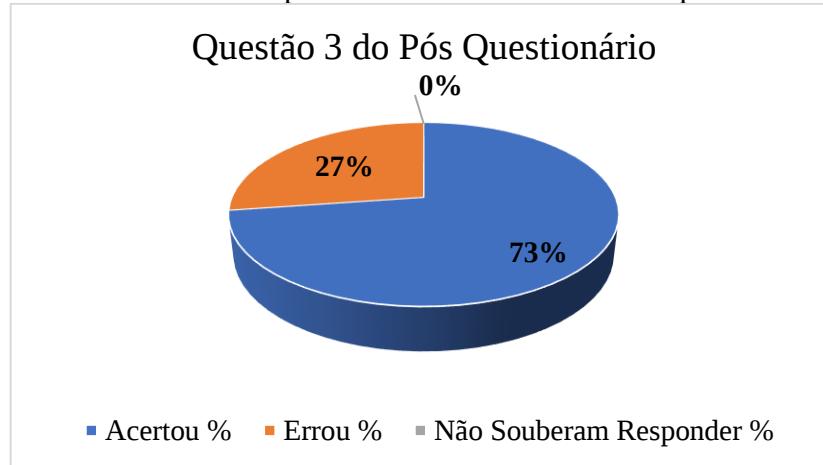
No gráfico 6 mostra que os alunos tiveram um excelente desempenho em percentual de acerto na questão 2, que foi de 100%. Com a visualização da figura os alunos conseguiram utilizar o modelo de conversão para transformar a figura em uma expressão algébrica e obter a resposta correta.

Para a resolução das duas questões apresentadas, os alunos tinham que realizar o modelo de transformação de representação semiótica, a conversão. De acordo com os dados dos gráficos acima, todos os alunos conseguiram acertar estas questões. Como afirma Basniak, Silva e Gaulovski (2017) as janelas do *software* do GeoGebra facilita a aprendizagem, vinculando a parte algébrica à representação gráfica, como também permite que os alunos compreendam os processos de tratamentos e desenvolve o processo de conversão entre os diferentes registros (gráfico e algébrico). Baseado no autor, percebe-se que o *software* GeoGebra foi um dos fatores que contribuiu para que os alunos realizassem de forma correta o processo de conversão nessas duas questões e chegar no resultado correto do problema.

A questão 3 para que os alunos procedessem com a resolução do problema, tinham que ter o conhecimento de multiplicação de um vetor por um número real e de adição de vetores.

3. Dados os vetores u , v e w . Sendo que, $u = (2,6)$, $v = (5,1)$ e $w = 5v + 3u$. Encontre o valor do vetor w .

Gráfico 7: Desempenho dos alunos referentes à questão 3



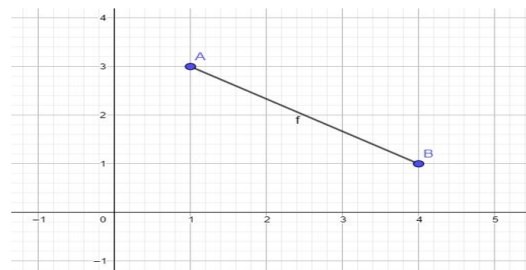
Fonte: Autores (2022)

De acordo com dados do gráfico 3 mostra que 73% dos alunos acertaram e 27% erram, assim podemos observar que mais da metade da turma conseguiram compreender o conteúdo que a questão está relacionada. Analisando o procedimento utilizado por cada aluno, percebe-se que todos usaram o modelo de tratamento, para conseguir encontrar a resposta correta do problema.

A questão 4 é relacionada à questão 4 do pré-questionário, em que os alunos tiveram uma margem de erro muito alta. Diante disso, foi trabalhado o conteúdo dessa questão na intervenção pedagógica com objetivo que os alunos tenham uma melhor compreensão do conteúdo.

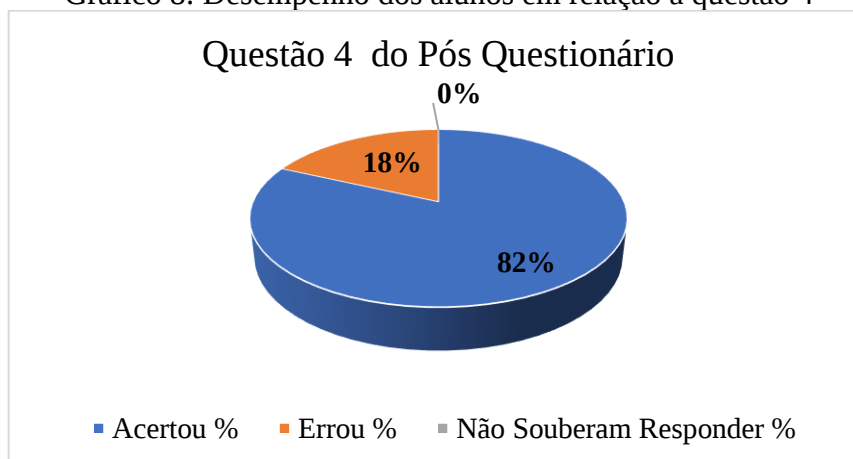
Figura 16: Questão 4

4. Dado um segmento de reta AB cujas extremidades estão nas coordenadas A e B na figura seguir, quais são as coordenadas do seu ponto médio?



Fonte: Autores (2022)

Gráfico 8: Desempenho dos alunos em relação à questão 4



Fonte: Autores (2022)

No gráfico 8 mostra que o percentual de acertos nesta questão foi muito alto, em comparação com o pré-questionário, sendo que 82% da turma conseguiram acertar, e 18% erraram por não identificar os dados de forma correta no gráfico. Observando o procedimento de resolução de cada aluno todos lembravam da fórmula de calcular coordenadas de ponto médio. Sendo que todos conseguiram realizar procedimento de conversão, transformando os dados da figura em expressão algébrica para efetuar o problema.

Fazendo um panorama geral dos pós questionário diante dos dados que cada gráfico apresenta, observa-se que a maioria dos alunos conseguiram realizar a resolução de cada questão de maneira correta, assim podemos afirmar que eles compreenderam o conteúdo de vetores. Analisando o procedimento de cada questão, percebe-se que eles conseguiram desenvolver o modelo de tratamento e conversão de acordo com a necessidade de cada questão. Destacando a questão 4 que tem o mesmo sentido da questão 4 do pré-questionário, o índice de acerto foi superior ao do pré-questionário, então percebe-se que os alunos conseguiram interpretar a figura e retirar os dados que seria necessário para contribuir na resolução do problema.

De acordo com os dados apresentados nos pós questionário, percebe-se que o *Software GeoGebra* possibilitou que os alunos pudessem compreender o conteúdo de vetores com mais facilidade e clareza. Ele também proporcionou aos alunos a importância de diferenciar o modelo de tratamento de conversão.

No quadro 5 disponibiliza um questionário sobre a sequência didática com a utilização do software GeoGebra, como apresenta seguir:

Quadro 3: Questionário avaliativo da sequência didática relacionado ao *software GeoGebra*

Perguntas	Sim	Não
Você já teve aula em que o(a) professor(a) fez uso do software GeoGebra como ferramenta auxiliadora no estudo de determinado conteúdo?	08	0
Com a utilização do software GeoGebra, a aula tornou-se mais atrativa e dinâmica?	08	0
Você conseguiu compreender com o uso do software GeoGebra, o conteúdo ministrado na aula?	08	0
Você obteve uma melhor visualização dos vetores quando foram expostos no software GeoGebra?	08	0

Você como futuro professor(a) utilizaria essa ferramenta em sala de aula?	08	0
---	----	---

Fonte: Autores (2022)

De acordo com dados do quadro acima, observou-se que os alunos já tinham presenciado a utilização do GeoGebra no decorrer de suas jornadas acadêmicas. Diante da intervenção pedagógica apresentada, foi explorado o *software* GeoGebra como uma ferramenta auxiliadora para o ensino de vetores, baseado nas respostas dos alunos, o objeto tornou a aula mais dinâmica e atrativa, possibilitando uma melhor compreensão acerca do conteúdo apresentado, através da exposição de gráficos no *software*.

6 CONCLUSÃO

Levando em consideração a utilização das novas tecnologias que estão cada vez mais presente no ambiente escolar. A utilização desses recursos pode fortalecer as práticas pedagógicas dos professores, como também potencializar o ensino-aprendizagem dos alunos. Com o uso do *software* GeoGebra, o docente pode desenvolver diversas representações de objetos matemáticos que podem ser essenciais para os alunos ter uma melhor compreensão do conteúdo abordado durante suas aulas.

A metodologia deste trabalho realizou-se através de 03 momentos, no primeiro e no segundo realizou-se um estudo para o obter embasamento teórico para elaborar uma sequência didática e ser aplicada no terceiro momento. A cada momento, buscou investigar a potencialidade do *software* GeoGebra para o ensino de vetores.

Diante da aplicação da sequência didática, pode-se concluir que a utilização do *software* GeoGebra como uma ferramenta auxiliadora no ensino do conteúdo de vetores, é uma alternativa viável para os professores estarem utilizando durante suas aulas. Pois através dele, foi possível realizar diversas representações gráficas e algébricas como também permitiu desenvolver animações com objetos matemáticos, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas.

Portanto, a utilização do *software* GeoGebra por docentes pode contribuir na aprendizagem dos discentes, uma vez que, no desenvolvimento das atividades pedagógicas são utilizados materiais que favorecem a construção do conhecimento, relacionando a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Deixamos como sugestão para futuros trabalhos, investigar a potencialidade do *software* GeoGebra para outros conteúdos de matemática interligando com a Teoria de Representação semiótica. Já que nessa pesquisa foi possível concluir que *software* contribuiu na aprendizagem dos alunos diante o conteúdo de vetores.

REFERÊNCIAS

ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira. **Educação Matemática na Era Digital**. Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, San Cristóbal de La Laguna, n. 27, p.13-28, out. 2011.

ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; ALENCAR, Sergio Vicente. **A Gênese instrumental na interação com o GeoGebra: uma proposta para a formação continuada de professores de Matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 27, n. 46, p.349-365, ago. 2013.

ANUNCIACÃO, Ivonildes Trindade *et al.* **A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DURANTE A FORMAÇÃO DOCENTE**. 2016. Disponível em: <https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/tcc2-6.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

ARCAVI, A. (2003). **The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics**. Educational Studies in Mathematics, 52, p. 215 - 241.

Basniak, M. I., Silva, S. C. R. e Gaulovski, J. M. (2017) “**Tecnologias Digitais e Ensino da Matemática no Brasil: Uma Revisão da Literatura de 2010-2017**”. Revista Tecnologias na Educação, v./n. 23, ano 9, dez.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiros e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BITTENCOURT, P. M. **Utilização do GeoGebra na Construção de Instrumentos**. Rio de Janeiro: IMPA, 2014. Dissertação de mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

BUENO, Adrieli Cristine; BASNIAK, Maria Ivete. **Cenários animados no GeoGebra e o estudo de funções por alunos com altas habilidades/superdotação**. Tangram - Revista de Educação Matemática, Dourados - MS, v. 4, n. 1, p. 134-154, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352698713_Cenarios_animados_no_GeoGebra_e_o_estudo_de_funcoes_por_alunos_com_altas_habilidadesuperdotacao. Acesso em: 18 jun. 2022.

CHAGAS, Alexandre Silva das. **O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DE VETORES NO ENSINO MÉDIO**. 2014. Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/alexandre_silva_chagas.pdf. Acesso em: 30 out. 2020.

DARODA, R. F. **As novas tecnologias e o espaço público da cidade contemporânea**. 2012. 122f. Dissertação (Dissertação em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura da UFRS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

DIAS, Alexandre Salvatore. **A utilização de vetores auxiliando o aprendizado da Geometria Analítica no ensino médio**. 2018. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/13055/Dias%20-%20Alexandre%20Salvatore.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 06 jan. 2021.

DUVAL, Raymond. REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICAS E FUNCIONAMENTO COGNITIVO DA COMPREENSÃO EM MATEMÁTICA. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: registros de representação semiótica**. 5. ed. Campinas-SP: Papirus, 2009. Cap. 1. p. 11-33.

_____. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

_____. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento.** Trad. MORETTI, M. T. Revemat: R. Eletr. De Edu. Mat e ISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 266-297, 2012.

_____. (1995). **Sémiosis et pensée humaine. Regitres sémiotiques et apprentissages intellectuels.** Paris, Peter Lang.

_____. (2018). **Como analisar a questão crucial da compreensão em Matemática?** (M. T. Moretti, Trad.). Revista Eletrônica de Educação Matemática, 13(2), 1-27. 105007/1981-1322.2018v13n2p01.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa.** Revista paraense de medicina, v. 23, n. 3, 2009.

GEOGEBRA, 2022. www.geogebra.org. Acesso em: 08 jun. 2022.

KENSKI, Vani M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação.** 6ª edição, Campinas: Papirus, 2007.

MELLO, K. B; SILVA, R. S. **Uma experiência sobre o ensino e aprendizagem de vetores no IFRS com o auxílio do GeoGebra.** Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 25, n. 1. 2012.

Molinari, J. R.A, Santos, L. A. e Retslaff, F. M. S. (2019). **Um Relato de Experiência no Ensino de Funções Quadráticas com a Utilização do Software GeoGebra.** Revista Eletrônica da Matemática, v. 5, n. 2, p. 15-28, jul. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul.

NASCIMENTO, E.G.A. **Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: Reflexão da prática na escola.** Artigo. GeoGebra Uruguay, 2012. Disponível em <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>>. Acesso em 09 dez. 2020.

PACHECO, Erica Farias. **Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio.** Debates em Educação, Maceió, v. 11, nº 24, Maio/ago. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

OLIVEIRA, Andréa Hermínia de Aguiar. **Tecnologia e trabalho intelectual docente na universidade.** Guarapari, ES: Ex. Libres. 2009.

SOUZA, Fátima Sandra Mendes Chueh de; SUZUKI, Juliana Telles Faria. **O USO DA TV MULTIMÍDIA – PENDRIVE COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA E PEDAGÓGICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.** 2009. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_ue_np_pedagogo_artigo_fatima_sandra_mendes_chueh_de_souz.pdf. Acesso em: 01 dez. 2020.

VALENTE, José Armando. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador**. 2005. Disponível em: webnode.com/_files/200000044-bbc25bcbb3/VALENTE_2005.pdf. Acesso em: 31 maio 2022.

VARGAS, Luciane Giongo. **USO DO SOFTWARE GEOGEBRA: UMA PROPOSTA NO ENSINO DA MATEMÁTICA**. 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33561/LUCIANE%20GIONGO%20VARGAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 dez. 2020

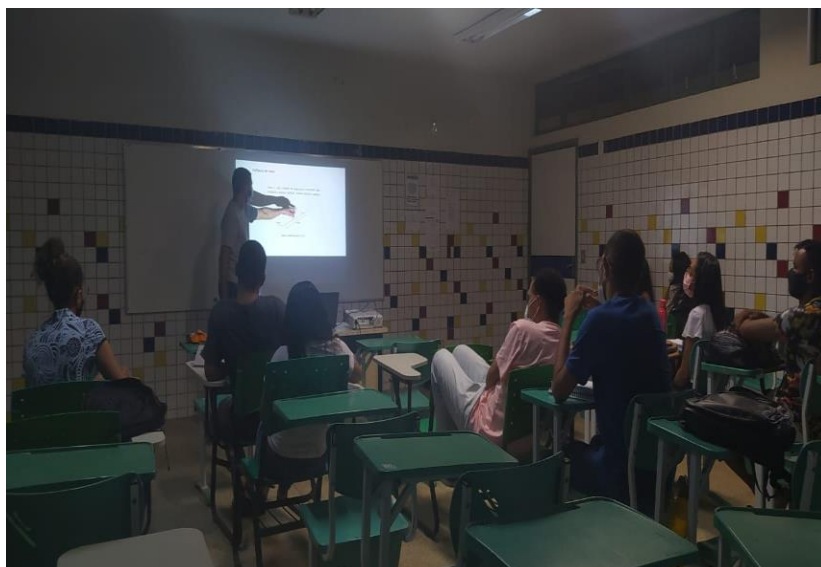
APÊNDICES

APÊNDICE A – Imagem da Aplicação do Pré-Questionário



Fonte: Autores (2022)

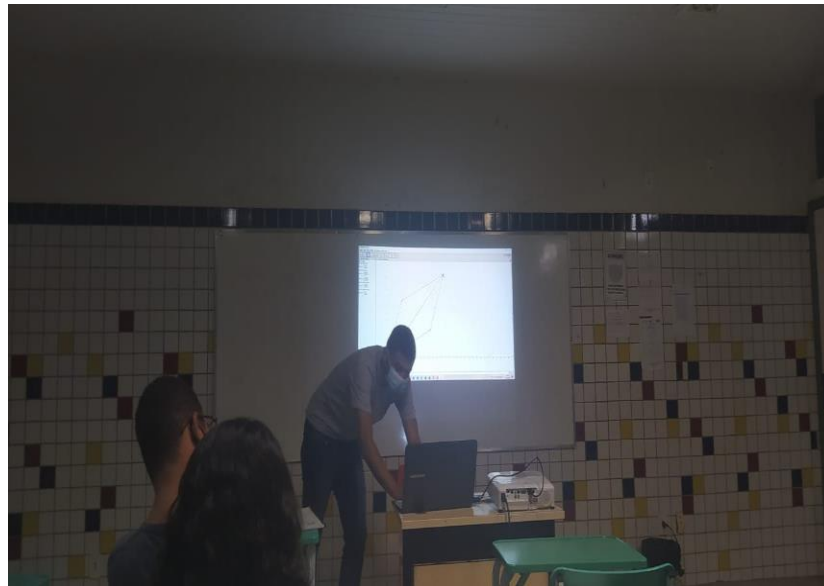
APÊNDICE B – Imagens da Aplicação da Intervenção Pedagógica



Fonte: Autores (2022)



Fonte: Autores (2022)



Fonte: Autores (2022)

APÊNDICE C – Plano de Aula da Intervenção Pedagógica



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ – CAMPUS URUÇUÍ**

PLANO DE AULA

IDENTIFICAÇÃO

Instituição: Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí

Nível de Ensino: Curso de Licenciatura em Matemática

Disciplina: Matemática

Professor: Samuel de Sousa Matos

Tema da aula: Geometria Analítica

Turma: Módulo III

Data: 02/05/2022

Previsão da aula: 2 horas

OBJETIVO

- Conhecer o conceito de vetor no plano e suas operações;
- Compreender a fórmula de calcular a distância entre pontos do plano através de vetores;
- Entender a fórmula de calcular coordenadas do ponto médio de um segmento orientado através de vetores;

CONTEÚDO

- Vetor no Plano

METODOLOGIA

Primeiramente irei mostrar o conceito de vetor, e depois mostrarei as operações com vetores, em seguida explicarei distâncias entre pontos no plano e coordenadas do ponto médio de um segmento orientado, juntamente com suas fórmulas. Para tornar a aula mais interessante será utilizado o *Software* GeoGebra como ferramenta auxiliadora para transmitir conteúdo com mais clareza e eficiência.

RECURSOS

A aula será ministrada com utilização de:

- Notebook;
- Slide
- Software GeoGebra;
- Datashow;
- Livro didático;
- Pincel;
- Quadro;

AVALIAÇÃO

- A avaliação se dará de forma quantitativa, do cumprimento do questionário composto de 04 questões.

REFERÊNCIA

- CHAGAS, Alexandre Silva das. **O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DE VETORES NO ENSINO MÉDIO**. 2014.
Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/alexandre_silva_chagas.pdf. Acesso em: 30 out. 2020.

Fonte: Autores (2022)

APÊNDICE D – Imagem da Aplicação do Pós Questionário



Fonte: Autores (2022)



Fonte: Autores (2022)