
**PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA O ESTUDO DAS RELAÇÕES
TRIGONOMÉTRICAS UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA**MIQUÉIAS RODRIGUES BARBOSA ¹KÉZIA CRISTIANE DE MENDONÇA PEREIRA ²LUCIANO XAVIER GOMES DA NÓBREGA³RICARDO ANTÔNIO FAUSTINO DA SILVA BRAZ⁴**RESUMO**

Neste artigo, foram analisados os resultados oriundos de uma aula inédita, onde foi utilizado o software GeoGebra como recurso tecnológico e cuja utilização teve o propósito de auxiliar na construção de conceitos matemáticos. A referida aula ocorreu em uma escola estadual no município de Natal/RN em uma turma da 2ª série do ensino médio composta por 24 alunos. A aula inédita foi desenvolvida a partir de uma sequência didática investigativa. Os assuntos abordados nessa aula foram relações trigonométricas: seno, cosseno e tangente. Esse tema se apresenta como conteúdo matemático bastante útil na resolução de problemas do cotidiano e no exercício de algumas atividades profissionais. A escolha pelo software GeoGebra se deu pelo fato de que ele permite construções precisas e adequadas ao conteúdo de trigonometria. Os dados observados, indicam melhoria na participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas, justificando assim, o uso de tecnologias digitais no Ensino da Matemática.

Palavras-Chave: GeoGebra. Tecnologia Digital. Trigonometria.

ABSTRACT

In this article, were analyzed the results from an unprecedented lesson, where GeoGebra software was used as a technological resource and whose use was intended to assist in the construction of mathematical concepts. This class took place in a state school in the city of Natal/RN in a 2nd grade high school class composed of 24 students. The unpublished lesson was developed from an investigative didactic sequence. The subjects covered in this class were trigonometric relations: sine, cosine and tangent. This theme presents itself as a very useful mathematical content in solving everyday problems and in the exercise of some professional activities. The choice for GeoGebra software was due to the fact that it allows precise and adequate constructions to the content of trigonometry. The observed data indicate

¹ Instituto GeoGebra Internacional do Rio Grande do Norte (IGIRGN) – miqueiasrbarbosa42@gmail.com

² Instituto GeoGebra Internacional do Rio Grande do Norte (IGIRGN) – keziacrist.m.p@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - luciano.nobrega@ifrn.edu.br

⁴ Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – ricardobraz@ufersa.edu.br

an improvement in the participation of students in the activities developed, thus justifying the use of digital technologies in mathematics teaching.

Keywords: GeoGebra. Digital Technology. Trigonometry.

1 INTRODUÇÃO

Por que estudar matemática? Onde vou utilizar a matemática no meu dia a dia? É comum, principalmente para os professores do ensino básico, ouvirem questionamentos como estes, tanto na escola como fora dela. Não é uma tarefa simples responder a tais perguntas de forma satisfatória, principalmente pelo fato de, na nossa compreensão, as aplicações mais relevantes da matemática estarem relacionadas as várias profissões, tais como: medicina, computação, engenharias, logística e tantas outras as quais, a grande maioria dos alunos da educação básica, não possui maturidade para estabelecer alguma relação entre essa disciplina e as diversas áreas de sua atuação, já que, são tão somente usuários dos serviços que tais profissões nos proporcionam.

No entanto, se aprofundarmos um pouco mais nossa reflexão sobre o assunto, podemos claramente perceber a utilidade da Matemática “fora da matemática” quando entendemos, por exemplo, que o estudo sistemático desta disciplina nos capacita a não esperarmos respostas rápidas e diretas aos questionamentos e problemas que a vida nos impõe (já que o resultado de um problema matemático nem sempre é alcançado de forma direta, necessitando em muitos casos, da análise de conceitos ou definições, para só depois se lançar mão de uma fórmula que terá sua aplicabilidade na resolução do problema) e que o aprendizado adquirido com o estudo da Matemática poderá elevar o nível de entendimento do mundo a nossa volta.

Por não entenderem ou não conseguirem associar o estudo da Matemática com a vida e, portanto, não adquirirem um aprendizado significativo, é que temos uma enorme quantidade de estudantes concluintes do Ensino Médio com um baixíssimo nível de aprendizado na referida disciplina, o que, por sua vez, ocasiona mau desempenho em disciplinas afins, bem como limitações de conhecimento do mundo que os cercam.

A partir dessa reflexão, este trabalho objetiva a aplicação de uma aula inédita estruturada na forma de uma sequência de atividades a ser desenvolvida com o auxílio do software GeoGebra, abordando parte do conteúdo de trigonometria.

Esse tema apresenta-se como conteúdo matemático bastante útil na resolução de problemas do cotidiano e no exercício de algumas atividades profissionais, além de articular uma Matemática admirável. Contudo, não diferente de outros conteúdos matemáticos, nem sempre desperta o interesse em alguns alunos, haja vista, a dificuldade de apropriação dos conceitos envolvidos e a dissociação com a utilidade e significado.

Muitos podem ser os motivos pelos quais os professores observam tal situação ocorrer em suas salas de aulas. Fatores ligados a forma de abordagem, desinteresse dos alunos, visão difundida de que a Matemática é um conhecimento para poucos, são algumas das justificativas, de senso comum, apontadas quando ocorre o insucesso no aprendizado da trigonometria ou de outros temas ligados a Matemática.

Longe de serem analisadas tais afirmações que, precipitadamente, justificariam o insucesso ou a desmotivação dos alunos no desenvolvimento de atividades envolvendo o conteúdo de trigonometria, este trabalho se apresenta como uma alternativa didática que objetiva a superação destes fatores através do desenvolvimento da percepção dos alunos para a relação dos valores do seno, cosseno e tangente de ângulos notáveis no ciclo trigonométrico.

Nossa escolha pela abordagem desse conteúdo, deu-se em virtude da dificuldade percebida nos alunos em relação a construção dos significados que visam facilitar a compreensão do conteúdo, além de percebermos o esforço que empreendem na memorização de valores constantes nas chamadas tabelas trigonométricas.

Concerne frisar que, por ser a trigonometria um assunto bastante extenso e tendo em vista a dimensão deste trabalho, optou-se por limitar a abordagem ao seu estudo no ciclo trigonométrico como opção de apresentação aos alunos, de uma forma mais significativa de aprendizagem dos valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis do primeiro quadrante e seus correspondentes nos demais quadrantes, observando a lógica matemática envolvida e evitando as construções e memorizações de tabelas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

sociedade atual, está habituada ao uso das Tecnologias Digitais no seu cotidiano, seja em transações bancárias, nas empresas, nos negócios, no lazer ou simplesmente para se comunicar.

Acerca do uso de tecnologia, Pantoja e Zwierewicz afirmam que:

Trata-se de inovações provenientes de vários setores, desde o industrial, da investigação, da economia, da empresa, entre tantos outros que lentamente estão chegando à educação de maneira muito diversa e irregular, mas em uma progressão ininterrupta que afeta toda a comunidade educativa. (PANTOJA; ZWIEREWICZ, 2007, p.9)

No entanto, ainda percebemos uma certa resistência por parte de alguns educadores, quanto ao uso de tecnologias digitais como ferramentas a serem utilizadas no processo de ensino-aprendizagem.

Frente a essa realidade e sendo a educação um segmento que não se pode dissociar do contexto social, faz-se necessário o uso das Tecnologias Digitais em suas atividades, quer sejam de gestão quer sejam pedagógicas, sendo essas últimas, o objeto de interesse de nossa pesquisa, visto que, segundo Almeida e Valente (2011, p.6) “as tecnologias fazem parte de nossas vidas, influenciam o processo de estruturação do nosso pensamento e, em especial, o modo de ser, agir e pensar das gerações que hoje frequentam nossas salas de aula.”

Ainda segundo esses autores, “as Tecnologias Digitais podem ser extremamente úteis como ferramentas cognitivas, desempenhando diferentes papéis, auxiliando tanto o aluno quanto o professor”. (ALMEIDA E VALENTE, 2011, p.73).

Neste sentido, muito se tem falado sobre o uso de tecnologias da informação e comunicação e da sua aplicabilidade no contexto escolar. De fato, diversos estudiosos do assunto apontam que esta inserção tecnológica deve vir acompanhada de mudanças no contexto educacional, sobretudo na forma como o professor concebe sua abordagem metodológica. Para Araújo (2005, p. 3) “A inserção de novas tecnologias é um dos desafios enfrentados pelo professor em sua prática”. Para a autora, esse desafio consiste na conciliação em lidar com questões próprias de sua disciplina e na articulação dessas com as tecnologias que chegam até a escola. Como sugestão para superação desses problemas a autora aponta o desenvolvimento de projetos envolvendo diversos atores do contexto escolar.

Além das situações em que são desenvolvidos projetos escolares, o professor poderá fazer uso de software mais específico ao desenvolvimento de suas aulas, para abordar determinado conteúdo. Sobre os softwares educacionais, Kenski (apud Lopes, 2013, p.633)

diz que: “Quando esses são bem utilizados, provocam alterações nas relações entre professores e alunos e, ainda, proporcionam um maior aprofundamento dos conteúdos estudados”.

De acordo com os métodos utilizados, essa pesquisa caracteriza-se como uma Pesquisa-Ação, (GIL, 2010.), já que, utilizamos a observação participante como método de coleta de dados, ou seja, houve interação do pesquisador com o fenômeno estudado durante a aplicação da aula inédita. (MAIA; OLIVEIRA, 2009).

Somando-se ao recurso tecnológico, optamos por realizar no desenvolvimento das atividades uma abordagem investigativa visto que, para Lopes (2013, p.636), “as investigações matemáticas podem apresentar um grande potencial educativo, mostrando-se importantes no desenvolvimento da criatividade do aluno”. E que, segundo Brocardo (apud Lopes 2001, p.105) “Uma investigação matemática é uma atividade que envolve três processos: exploração de possibilidades; formulação de conjecturas; argumentos que validem as hipóteses levantadas”.

Nesse sentido, o processo investigativo matemático constitui-se uma atividade de busca, construção de conhecimento através da elaboração de soluções ou reiniciação do processo quantas vezes forem necessários na tentativa de comprovação das hipóteses levantadas.

3 METODOLOGIA

A aula inédita que originou esta pesquisa, ocorreu em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, composta por 24 alunos, na Escola Estadual Professora Josefa Sampaio, localizada no município de Natal/RN.

Para efeito de citação dos alunos, foram utilizados os símbolos A_1 , A_2 , até A_{24} , respectivamente.

Utilizamos como recurso didático o software GeoGebra que permite construções precisas e adequadas ao estudo do seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis no primeiro quadrante e seus correspondentes nos demais quadrantes, além de proporcionar uma visualização com possibilidade de realização de movimentos interativos.

Além disso, a nossa escolha por este software educacional, justifica-se na tentativa de despertar o interesse de nossos alunos, uma vez que estes se apresentam bastante envolvidos

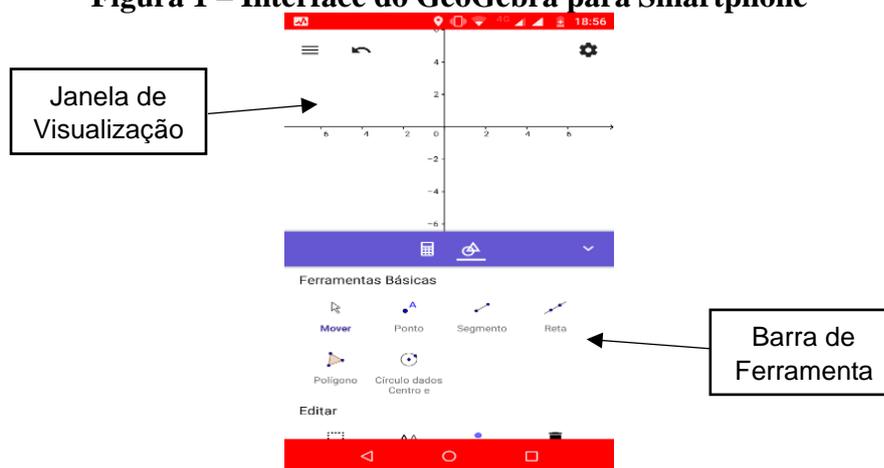
com tecnologias informatizadas nas diversas atividades que desenvolvem no seu dia a dia. A versão do software utilizada foi a disponível para smartphone, cujo download e instalação são gratuitos.

A fim de desenvolvermos a aula inédita, utilizamos uma sequência de passos para a elaboração da construção do círculo trigonométrico⁵. Essa construção foi realizada previamente no software GeoGebra e disponibilizada para os alunos para ser utilizada por ocasião da aula.

Também foi elaborada previamente, uma proposta de atividades para exploração do círculo trigonométrico que visa o aprendizado do conteúdo escolhido com a utilização da investigação⁶ como metodologia de trabalho.

Durante a realização da aula, os alunos foram inicialmente orientados e auxiliados na instalação do software GeoGebra em seus smartphones. Em seguida, foi apresentada a interface do aplicativo, mostrando alguns de seus botões, janelas e funcionalidades, conforme a figura 1, visando um melhor aproveitamento do recurso por parte dos estudantes.

Figura 1 – Interface do GeoGebra para Smartphone



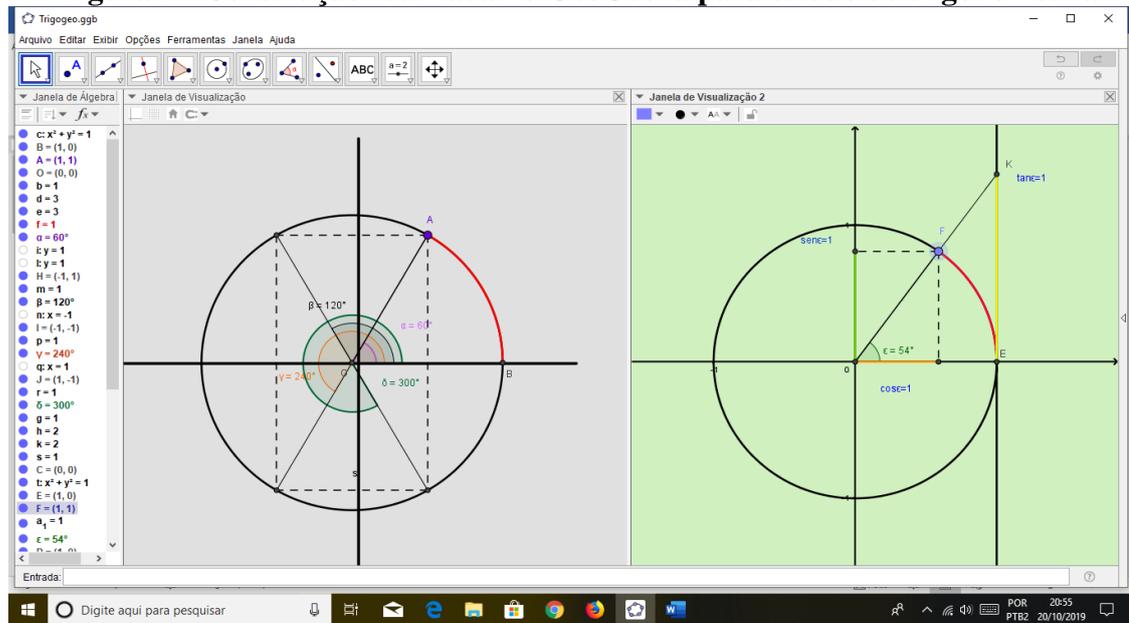
Fonte: Os autores (2020)

Os alunos utilizaram o círculo trigonométrico, previamente construído no GeoGebra, como instrumento suporte para realização das atividades de modo a relacionar os conceitos de senos, cosseno e tangente, bem como, identificar as propriedades existentes nas relações trigonométricas por meio de processos investigativos.

⁵ Recurso utilizado para facilitar a visualização das relações existentes entre os lados e os ângulos do triângulo retângulo.

⁶ Tipo de abordagem metodológica utilizada em atividades didáticas, caracterizada pelo levantamento de hipótese, observação de padrões e exploração de possibilidades, com o propósito de identificar determinadas propriedades.

Figura 2 - Construção realizada no GeoGebra para estudo de trigonometria



Fonte: Os autores (2020)

Essas atividades compreenderam o preenchimento de tabelas que relacionam os valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis no 1º quadrante do círculo trigonométrico com os seus correspondentes nos demais quadrantes. Implicaram ainda, em responder questionamentos que visam analisar o nível de entendimento dos conceitos estudados por parte dos alunos.

As atividades desenvolvidas na aula inédita tiveram o propósito de verificar a compreensão, por parte dos estudantes, dos conceitos envolvidos, permitindo que eles façam uso destes conceitos dispensando a prática de decorar os valores notáveis das razões trigonométricas na construção de tabelas contendo tais valores.

Para a realização das atividades, a turma foi dividida em oito grupos de três componentes e foi estipulado um tempo de 15 minutos para a execução de cada tarefa.

A primeira atividade que propomos consistia em solicitar que, cada grupo, considerasse o círculo trigonométrico da janela de visualização 2. Os alunos deveriam compreender que a posição do ponto “F” determina a medida do ângulo. Em seguida, solicitamos que movessem o ponto “F” para indicar o intervalo de valores que esse ângulo pode assumir de modo que “F” esteja sempre no primeiro quadrante.

Na segunda atividade foi proposto aos alunos que, sabendo que os ângulos de 30°, 45° e 60° são denominados ângulos notáveis, na janela de visualização 1, movessem o ponto “A”

sempre no primeiro quadrante e completassem o quadro com o valor dos ângulos correspondentes nos demais quadrantes.

Quadro 1 - Ângulos notáveis e os seus correspondentes nos demais quadrantes

Ângulos Notáveis	Ângulos Correspondentes			
	1º quadrante	2º quadrante	3º quadrante	4º quadrante
30°				
			225°	
	120°			

Fonte: Os autores (2020)

Antes de realizar as atividades seguintes, orientamos aos alunos que localizassem no GeoGebra o menu opções, em seguida clicassem em “arredondamento” e escolhessem o item “1 casa decimal”.

A proposta para a execução da terceira atividade, consistiu em orientar os alunos a observar a construção da janela de visualização 2 e em seguida mover o ponto “F” ao longo do círculo trigonométrico observando os elementos móveis que sofrem variações de valores e, por fim, identificar quais são esses elementos.

Na quarta atividade, propomos aos grupos que movessem mais uma vez o ponto “F” ao longo do círculo trigonométrico, observando os valores assumidos pelo seno e pelo cosseno, e preenchessem as lacunas:

Seno: Mínimo _____ Máximo _____

Cosseno: Mínimo _____ Máximo _____

A atividade seguinte, consistiu em lembrarmos aos estudantes que a tangente está definida como sendo a razão entre o seno e o cosseno e em seguida, com base nessa informação, solicitamos que deslocassem o ponto “F” até encontrar o ângulo de 90° , observassem o que acontece com a tangente neste ângulo e relatassem porque acontece.

Em seguida, para a execução da sexta atividade, solicitamos que deslocassem o ponto “F” até encontrar o ângulo de 0° . Em seguida, respondessem qual o valor da tangente neste ângulo e qual a justificativa matemática para esse valor.

Na sétima atividade, os grupos foram orientados a mover o ponto “F” ao longo do círculo trigonométrico da janela de visualização 2. Em seguida, verificar em quais

quadrantes o seno, o cosseno e a tangente são positivos, e, em quais quadrantes são negativos. Por último, foi solicitado que, com base em suas observações, preenchessem a tabela cujo modelo encontra-se a seguir.

Quadro 2 – Sinais do seno, cosseno e tangente em todos os quadrantes

	1º quadrante	2º quadrante	3º quadrante	4º quadrante
Seno	positivo			
Cosseno				positivo
Tangente		negativa		

Fonte: Os autores (2020)

Quadro 3 – Valores dos seno, cosseno e tangente dos ângulos Notáveis

Razões Trigonométricas	Ângulos Notáveis		
	30°		60°
Seno			0,9
Cosseno		0,7	
Tangente	0,6		

Fonte: Os autores (2020)

Para a execução da oitava e última atividade, orientamos aos alunos que, utilizando-se das duas construções, preenchessem os quadros dos ângulos notáveis e em seguida os quadros dos ângulos correspondentes, cujos modelos encontram-se a seguir, com os valores do seno, cosseno e tangente.

Quadro 4-Valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos correspondentes a 30°

Razões Trigonométricas	Ângulos Correspondentes a 30°		
	2º Quadrante	3º Quadrante	4º Quadrante
Seno	0,5		
Cosseno			0,9
Tangente		- 0,6	

Fonte:
autores

Os
(2020)

Quadro 5-Valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos correspondentes a 45°

Razões Trigonométricas	Ângulos Correspondentes a 45°		
	2º Quadrante	3º Quadrante	4º Quadrante
Seno			
Cosseno			
Tangente			

Fonte: O autor (2020)

Quadro 6-Valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos correspondentes a 60°

Razões Trigonométricas	Ângulos Correspondentes a 60°		
	2° Quadrante	3° Quadrante	4° Quadrante
Seno			
Cosseno			
Tangente			

Fonte: O autor (2020)

Ao final da aula inédita, com o propósito de verificar a opinião dos estudantes acerca do trabalho realizado, foi elaborado um questionário para que os alunos pudessem avaliar o resultado do aprendizado durante a realização das atividades.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse tópico, discorreremos sobre os resultados da aplicação da aula inédita, a partir da análise de um quadro 7 constando o objetivo principal de cada atividade desenvolvida, e do roteiro das atividades realizadas com o auxílio do círculo trigonométrico construído no aplicativo GeoGebra apresentado na figura 1.

Quadro 7 - Principais objetivos das atividades realizadas

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	OBJETIVOS PRINCIPAIS DE CADA ATIVIDADE
ATIVIDADE 1	Verificar os possíveis valores dos ângulos do 1° quadrante.
ATIVIDADE 2	Mostrar a relação entre as medidas dos ângulos notáveis e as medidas dos ângulos correspondentes nos demais quadrantes.
ATIVIDADE 3	Reconhecer, no círculo trigonométrico, o seno, o cosseno e a tangente.
ATIVIDADE 4	Observar os valores mínimos e máximos que o seno e o cosseno assumem no círculo trigonométrico.
ATIVIDADE 5	Com base na definição, verificar o motivo pelo qual não existe a tangente de 90° .
ATIVIDADE 6	Dizer e justificar, com base na definição, qual o valor da tangente quando o ângulo é igual a 0°
ATIVIDADE 7	Observar em que quadrantes o seno, o cosseno e a tangente são positivos e em que quadrantes são negativos.
ATIVIDADE 8	Observar em uma mesma atividade todos os conceitos verificados, isoladamente, nas atividades anteriores.

Fonte: Os autores (2020)

4.1 ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Cada aluno recebeu uma cópia do roteiro de atividades, cujas tabelas deveriam ser preenchidas durante a realização das tarefas e devolvidas para análise posterior. Ressaltamos que somente quinze alunos da turma participaram ativamente da execução das atividades nos dois dias de aula e que nove deles faltaram pelo menos um dos dias. Os resultados serão baseados no desempenho dos estudantes que participaram de todas as atividades.

A primeira atividade tinha o propósito de verificar a capacidade dos estudantes de identificar os possíveis ângulos do 1º quadrante, objetivo esse, alcançado por dez alunos. Os cinco alunos que não identificaram os ângulos em questão, deram respostas incompletas ao questionamento dessa atividade conforme algumas falas em destaque:

- “*Os ângulos são de 50 graus*” (A₆);
- “*São de 30 graus e de 45 graus e de 60 graus*” (A₁₃).

O objetivo da segunda atividade era que os alunos verificassem os valores dos ângulos correspondentes aos ângulos notáveis em todos os quadrantes. Doze alunos preencheram a tabela corretamente. Os três alunos que erraram os valores dos ângulos nessa tarefa também erraram a resolução da atividade anterior: A₆, A₁₃ e A₁₉.

O propósito da terceira atividade era verificar se os alunos conseguiriam identificar os elementos que mudavam de valores, conforme mudava-se os valores dos ângulos e, nessa tarefa, todos eles reconheceram esses elementos.

Na tarefa seguinte, esperávamos que os estudantes da turma reconhecessem os valores mínimos e máximos que o seno e o cosseno assumem no círculo trigonométrico. Catorze alunos expressaram corretamente esses valores na tabela.

Nas respostas dadas para o questionamento da atividade cinco, esperávamos que os alunos respondessem algo que mostrasse que eles entenderam que não existe a tangente de 90 graus e o motivo pelo qual não existe. Nessa atividade obtivemos as mais variadas respostas das quais ressaltamos algumas:

- “*A tangente desaparece*” (A₁₃);
- “*Esse ângulo não tem tangente*” (A₂₀);
- “*O círculo fica errado porque não tem tangente nem cosseno*” (A₈);
- “*Não tem tangente, porque não tem cosseno pra dividir*” (A₁₇).

Com base nas respostas destacadas, podemos afirmar que (A₁₃) e (A₂₀) conseguiram identificar que não existe a tangente de 90 graus, porém não expressaram uma justificativa matemática para a ocorrência desse fato. O aluno (A₈) não conseguiu responder corretamente

o questionamento, já que atribuiu um suposto erro ao software. Já o aluno (A₁₇), demonstrou, com suas palavras, que compreendeu que não existe a tangente de 90 graus porque não existe um valor no cosseno para que seja possível realizar a divisão do seno pelo cosseno como estabelece a definição de tangente. No entanto, sabemos que o mais correto seria ele dizer que esse ângulo tem cosseno igual a zero e que, como não existe divisão por zero, não existe também a tangente do referido ângulo.

Na atividade seis, queríamos que o aluno verificasse o valor da tangente para o ângulo de 0 grau e que dissesse qual a justificativa matemática para esse valor. Assim como na atividade anterior, obtivemos várias respostas das quais destacamos algumas:

- “O ângulo zero não tem tangente” (A₂₀);
- “No zero, a tangente também desaparece” (A₁₃);
- “A tangente é zero, porque o seno é zero” (A₂₂).

Nessa atividade os alunos (A₁₃) e (A₂₀) não conseguem perceber que a tangente de 0 grau existe e é igual a zero. Já o aluno (A₂₂), consegue deduzir que a tangente desse ângulo é igual a zero, porque seu seno é igual a zero, deixando somente de dizer que isso ocorre porque quando dividimos zero por qualquer valor, teremos sempre o zero como resultado.

O propósito da sétima atividade, era que os alunos verificassem em que quadrantes o seno, o cosseno e a tangente são positivos e em que quadrantes são negativos. Nessa tarefa, todos os estudantes preencheram a tabela corretamente.

Na atividade oito os estudantes teriam que observar, durante a execução da tarefa, todos os conceitos verificados, isoladamente, nas atividades anteriores como uma forma de fixar o aprendizado.

4.2 QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS

O questionário para verificação de satisfação, foi respondido pelos quinze alunos que participaram dos dois encontros, e organizado em duas partes: a primeira teve o objetivo de se avaliar, por parte dos alunos, a importância das atividades realizadas utilizando o software GeoGebra como recurso auxiliar no ensino da matemática. A segunda parte, verificou o nível de envolvimento dos alunos na aplicação da aula inédita, segundo suas próprias opiniões.

O resultado da primeira parte do questionário, foi expresso em uma nota na escala de 0 (zero) a 10 (dez), seguida de uma média final (MF) e encontra-se organizado na tabela abaixo.

Quadro 8 – Importância das atividades realizadas

Item Analisado	A ₁	A ₃	A ₄	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₁	A ₁₃	A ₁₆		A ₁₇	A ₁₉	A ₂₀	A ₂₂	A ₂₄	MF
Facilidade para manusear o GeoGebra	10	8	10	7	10	10	8	8	7	10		10	10	8	10	9	9
O GeoGebra auxiliou no aprendizado dos conceitos trabalhados durante as atividades.	10	7	10	7	10	9	8	7	7	10		10	10	9	10	10	8,9
Organização do roteiro de Atividade a ser executado no GeoGebra	10	9	10	8	10	10	9	9	8	10		10	10	10	10	10	9,5

Fonte: Os autores (2020)

Observa-se que, de acordo com as notas atribuídas pelos alunos, as atividades desenvolvidas utilizando o GeoGebra como recurso didático foram consideradas exitosas.

A segunda parte do questionário também está expressa na tabela seguinte, no entanto, além das notas atribuídas pelos alunos a si mesmos, estão em destaque também, alguns comentários dos estudantes relacionados a cada nota.

Quadro 9 – Nível de envolvimento dos alunos nas atividades realizadas

Aluno	Nota	Comentário dos estudantes
A ₁	10	<i>“Me dediquei o máximo para realizar todas as atividades”.</i>
A ₃	9	<i>“ Me esforcei bastante, mas as vezes conversava”.</i>
A ₄	10	<i>“Porque me esforcei para realizar as tarefas e entender”.</i>
A ₆	8	<i>“Porque realizei todas atividades, mas não acertei todas”.</i>
A ₇	10	<i>“Pois fiz todas as tarefas e entendi bem o assunto”.</i>
A ₈	9	<i>“Fiz as tarefas, mas me enrolei um pouco”.</i>
A ₉	7	<i>“Porque conversava com os colegas sobre a tarefa e não consegui acertar tudo”.</i>
A ₁₁	7	<i>“Brincava um pouco com o GeoGebra, aí não aprendi tudo”.</i>
A ₁₃	8	<i>“Consegui aprender de forma mais agradável”</i>
A ₁₆	9	<i>“É muito melhor estudar com esse aplicativo, por isso participei de</i>

		<i>tudo”.</i>
A ₁₇	10	<i>“Me esforcei bastante, porque é muito interessante estudar trigonometria usando o GeoGebra”.</i>
A ₁₉	10	<i>“Consegui aprender porquê me dediquei o máximo e essas tarefas no GeoGebra fica mais fácil de aprender”.</i>
A ₂₀	9	<i>“Me dediquei muito, porque é muito melhor estudar matemática com essa tecnologia”.</i>
A ₂₂	10	<i>“Me dediquei e realizei todas as atividades”</i>
A ₂₄	9	<i>“Aprendi muito com o GeoGebra quando fiz as atividades”</i>

Fonte: Os autores (2020)

Em relação ao envolvimento dos estudantes na aplicação da aula inédita, fica claro que os alunos consideraram que se dedicaram ao máximo na realização das tarefas, apesar de alguns deles declararem algum tipo de falta de atenção em algum momento. Percebe-se ainda que essa dedicação se deu pelo fato de acharem o GeoGebra uma ferramenta importante no aprendizado da matemática.

5 CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho foi testar e verificar a eficiência do uso das chamadas tecnologias digitais como recurso didáticos auxiliares no ensino da matemática durante a realização de uma aula inédita. O recurso utilizado nessa pesquisa foi o software GeoGebra que trabalha, de forma dinâmica, os conceitos da geometria e da álgebra.

Observamos que o uso do método investigativo, juntamente com um roteiro de atividades, planejado previamente com base na construção realizada no GeoGebra para trabalhar o ensino de determinado conteúdo matemático, torna o uso do software eficiente como recurso didático auxiliar. A esse respeito, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda em uma de suas competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o ensino Médio:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2017, p.532)

Foi possível observar, durante a aplicação da referida aula, que a eficácia do uso desse recurso, foi além das expectativas. Essa afirmação encontra embasamento nos comentários feitos pelos estudantes e destacados no tópico anterior, bem como, no interesse e participação deles na realização das atividades.

Com base nesses resultados, conclui-se que o uso de Tecnologias Digitais pode ser um forte aliado para dinamizar e tornar mais atraente o processo de ensino aprendizagem de modo que os estudantes se sintam partícipes desse processo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologia e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Tecnologia na sala de aula: desafios do professor de Matemática.** II EEMOP, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4377462/mod_resource/content/2/BNCC%20-%20Base%20Nacional%20Comum%20Curricular%20-%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: mar. 2020.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LOPES, Maria Maroni. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro/SP, v. 27, n. 46, p. 631-644, ago. 2013.
- MAIA, L. F.S.; OLIVEIRA, M.V.F. **Trabalhos acadêmicos: princípios, normas e técnicas.** Natal: Editora do CEFET-RN, 2009.
- MOLON, Jaqueline. **Cálculo no Ensino Médio: uma abordagem possível e necessária com auxílio do software GeoGebra.** 2013. 195 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- PANTOJA, A.; ZWIEREWICZ, M. Sociedade da informação, educação digital e inclusão. In: PANTOJA, A.; ZWIEREWICZ, M. (org.) **Sociedade da informação, educação digital e inclusão.** Florianópolis: Insular, 2007. p. 171-173.