

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM MATEMATICA**

AMANDA GORTZ FERREIRA MENDES

**O SOFTWARE GEOGEBRA E PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATRIZES NA
MODALIDADE NÃO PRESENCIAL NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.**

**MANAUS, JULHO
2021**

AMANDA GORTZ FERREIRA MENDES

**O SOFTWARE GEOGEBRA E PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATRIZES NA
MODALIDADE NÃO PRESENCIAL NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão do Curso elaborado junto às disciplinas TCC I e TCC II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador(a): Pr^a. Dr^a. Nadime Mustafa Moraes.

Co-orientador(a): Pr^a. Dr^a. Silvia Cristina Belo e Silva.

MANAUS, JULHO

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

Ata de defesa do Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **AMANDA GORTZ FERREIRA MENDES**.

Aos 19 dias do mês de Julho de 2021, às 19h30 horas, via meet no link <https://meet.google.com/psu-sxjq-obc> na presença da Banca Examinadora composta pelos professores: Dr^a. Nadime Mustafa Moraes, Dr Francisco Eteval da Silva Feitosa e Dr^a. Jeanne Moreira de Sousa, a aluna **AMANDA GORTZ FERREIRA MENDES** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso: **O SOFTWARE GEOGEBRA E PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATRIZES NA MODALIDADE NÃO PRESENCIAL NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO** como requisito curricular do Curso de Licenciatura em Matemática. A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela aprovação do referido trabalho, com o conceito 10,0 divulgando o resultado ao aluno e demais presentes.

Jorge de Meneses Rodrigues

Presidente da Banca Examinadora

Nadime Mustafa Moraes
Orientador (a)

Francisco Eteval da Silva Feitosa
Avaliador 1

Jeanne Moreira de Sousa
Avaliador 2

Amanda Gortz Ferreira Mendes

Aluno

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Laboratório de ensino, pesquisa e experiências transdisciplinares em educação (LEPETE), por abrir portas que me encaminharam a novas experiências em educação matemática que me prepararam para a prática docente; A Pr^a Dr^a. Nadime Mustafa Moraes por incentivar o ensino matemático e me orientar nesta jornada. A Pr^a. Msc. Helisângela Ramos da Costa pelas correções e aulas ministradas que nos despertaram a reflexão e criticidade do papel do professor em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois até aqui tens me sustentado e firmado meus pés sobre a rocha. Agradeço a minha mãe Ana Lúcia por todo carinho, esforço compreensão e dedicação, *“A árvore plantada à beira das águas correntes dá fruto no tempo certo e suas folhas não murcham.”* (Salmos:1:3).

Agraciada fui quando Deus pôs em meu caminho as amigas Carolina Sena e Eliude Costa, que juntas tivemos momentos de alegrias e choros, mas sempre unidas, pra sempre amigas, pois *“O cordão de três dobras não se rompe com facilidade”* (Eclesiastes: 4:12).

Descobri uma variação do amor perfeito ao seu lado, a relação fundamental que claramente nos representa é certa, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, obrigada Igor Gomes, por escolher caminhar ao meu lado todos os dias, nosso amor é único, *“Ainda que alguém desse todos os bens de sua casa pelo amor, certamente o desprezariam”* (Cantares: 8: 7).

Por todos os momentos bons e ruins compartilhados desde o início dessa jornada, grata sou por tê-las sempre por perto, Marina e Mirian Leal, *“Não abandone o seu amigo nem o amigo de seu pai; Quando for atingido pela adversidade não vá para a casa de seu irmão; Melhor é o vizinho próximo do que o irmão distante”* (Provérbios:17:10).

Grata sou a todos que de forma direta e indireta contribuíram para a minha carreira acadêmica, e embarcaram a sonhar junto comigo. *“Acima de tudo, porém, revistam-se do amor, que é o elo perfeito”* (Colossenses: 3:14).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Momentos da Aula 01.	47
Figura 2 - Momentos da aula 02.....	48
Figura 3 - Momentos da aula 03.....	48
Figura 4 - Momentos da aula 04.....	49
Figura 5 - Momentos da aula 05.....	50
Figura 6 – Resposta da questão 1 do Aluno 02.	52
Figura 7 - Resposta da questão 1 do Aluno 03.	52
Figura 8 - Resposta da questão 1 do Aluno 01.	52
Figura 9 - Resposta da questão 2 do Aluno 4.	53
Figura 10 - Resposta da questão 2 do Aluno 3.	53
Figura 11 - Resposta da questão 3 do Aluno 5.	53
Figura 12 -Resposta da questão 3 do Aluno 6.	53
Figura 13 - Resposta da questão 4 do aluno 2.....	53
Figura 14 - Resposta da questão 3 do aluno 3.....	53
Figura 15 - Resposta da questão 5 do aluno 4.....	54
Figura 16 - Resposta da questão 5 do aluno 3.....	54
Figura 17 - Resposta da questão A do aluno 6.	56
Figura 18- Resposta da questão A do aluno 7.	56
Figura 19 - Resposta da questão D do aluno 14.	56
Figura 20 - Resposta da questão D do aluno 13.	56
Figura 21 - Resposta da questão B do aluno 9.	57
Figura 22 - Respsota da questã B do aluno 5.	57
Figura 23 - Resposta da questão C do aluno 6.	57
Figura 24 - Resposta da questão C do aluno 12.	57
Figura 25 - Print da conversa no Whatsapp com o aluno.....	58
Figura 26 - Resposta da questão 4 do aluno 6.....	60
Figura 27 - Resposta da questão 3 do aluno 15.....	60
Figura 28 - Resposta da questão 2 do aluno 12.....	60
Figura 29 - Resposta da questão 1 do aluno 8.....	61
Figura 30 - Resposta da questão 1 do aluno 7.....	61
Figura 32 – Resposta da questão 5 do aluno 2.....	62
Figura 31 – Respsota da questão 5 do aluno 15.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos e suas posições em uma matriz.....	18
Quadro 2 - <i>Propriedades da matriz multiplicada por um número real.</i>	23
Quadro 3 - <i>Propriedades da adição de matrizes.</i>	23
Quadro 4 - <i>Propriedades da multiplicação entre matrizes.</i>	25
Quadro 5 - <i>Propriedades da matriz transposta.</i>	26
Quadro 6 - <i>Propriedade da matriz Inversa.</i>	26
Quadro 7 - Resultados do Questionário Diagnóstico Inicial.	45
Quadro 8 - Questionário Avaliativo 1.....	51
Quadro 9 - Questionário Avaliativo 2.....	55
Quadro 10 - Questionário Avaliativo 3.....	59
Quadro 11 - Questionário Final Avaliação das atividades pelos alunos.....	62

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- Matriz C.....	17
Equação 2- Matriz A.....	17
Equação 3 - Matriz G.	17
Equação 4 - Matriz F.....	18
Equação 5 - Matriz genérica.....	18
Equação 6 - Matriz Genérica.....	19
Equação 7 – Notação abreviada da matriz genérica.....	19
Equação 8 – Exemplo de matriz quadrada.	19
Equação 9 - Diagonal Principal da matriz B.	20
Equação 10 - Diagonal Secundária da matriz B.....	20
Equação 11 - Matriz triangular inferior J.....	20
Equação 12 - Matriz triangular Superior H.	20
Equação 13 -Matriz Diagonal P.....	21
Equação 14 - Matriz Identidade de ordem 2.	21
Equação 15 - Matriz Identidade de ordem 3.	21
Equação 16 - Matriz Nula 03×2	22
Equação 17 - Matriz Nula 04	22
Equação 18 - Notação abreviada da matriz genérica A e B.....	22
Equação 19 - Matriz A e B.....	22
Equação 20 - Exemplo de Matriz multiplicada por um número real.	23
Equação 21 - Exemplo de adição de matrizes.	23
Equação 22 - Matriz A.....	24
Equação 23 - Matriz Oposta.....	24
Equação 24 - Matriz A e B.....	24
Equação 25 - Exemplo de multiplicação de matrizes.....	24
Equação 26 - Matriz A.....	25
Equação 27 - Matriz Transposta.	25
Equação 28 - Matriz A.....	26
Equação 29 - Matriz Inversa.....	26
Equação 30 - Exemplo da matriz Inversa.....	26

RESUMO

A pesquisa foi realizada no contexto pandêmico do vírus COVID-19, onde por determinação estadual as aulas foram realizadas de maneira remota. O problema da pesquisa foi: como problemas contextualizados aliados ao ambiente computacional podem ser utilizados para promover a melhoria do ensino de matrizes na segunda série do ensino médio? Assim, o objetivo da pesquisa é proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos alunos da 2ª série do ensino médio quanto ao ensino de matrizes através da utilização do Software Geogebra e problemas contextualizados de modo remoto. As vídeoaulas foram disponibilizadas na plataforma Youtube e compartilhadas no grupo de WhatsApp criado pelo professor titular. A abordagem metodológica é qualitativa, pois foram utilizadas técnicas estatísticas para mensurar as informações e opiniões para o estudo, analisando qualitativamente os resultados obtidos com ênfase na aprendizagem. Os sujeitos foram 15 alunos da 2ª série do ensino médio e o professor de Matemática da escola da turma. A análise de dados foi realizada através de questionários aplicados aos alunos e ao docente pelo Google forms. A pesquisa foi apreciada pelos discentes visto que as aulas foram lúdicas, dinâmicas e possuía uma proposta voltada para o ambiente tecnológico, em diversos momentos externaram sua satisfação com o *software* e com as vídeoaulas, que nesse modelo eles poderiam rever várias vezes e observar a matemática no seu dia a dia. Um dos resultados importantes foi poder contribuir para a formação contínua da docente despertando o olhar para essa metodologia e outras práticas que possam contribuir para o ensino nesse contexto pandêmico.

Palavras-Chave: Matrizes. Ambiente Computacional. Aprendizagem significativa.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA	14
1.1 BREVE CONTEXTO HISTÓRICO.....	14
1.2 TEORIA DAS MATRIZES.....	17
1.2.1 MATRIZ QUADRADA.....	19
1.2.2 MATRIZ TRIANGULAR	20
1.2.3 MATRIZ DIAGONAL.....	21
1.2.4 MATRIZ IDENTIDADE.....	21
1.2.5 MATRIZ NULA.....	22
1.2.6 IGUALDADE DE MATRIZES	22
1.2.7 MULTIPLICAÇÃO DE UMA MATRIZ POR UM NÚMERO REAL.....	23
1.2.8 ADIÇÃO DE MATRIZES.....	23
1.2.9 SUBTRAÇÃO DE MATRIZES.....	24
1.2.10 MATRIZ OPOSTA	24
1.2.11 MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES	24
1.2.12 MATRIZ TRANSPOSTA	25
1.2.13 MATRIZ INVERSA.....	26
1.3 SOFTWARE GEOGEBRA.....	27
1.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA PERSPECTIVA DO ENSINO.....	28
1.5 A ERA TECNOLÓGICA E A NECESSIDADE DO AMBIENTE COMPUTACIONAL.....	29
1.6 TENDÊNCIA METODOLÓGICA NA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA.....	33
1.7 OS PCN'S E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS.....	35
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA	38
2.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA.....	38
2.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	40
2.3 CONTEXTO DA PESQUISA.....	40
2.4 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	41
2.4.1 ETAPAS PRINCIPAIS DA PESQUISA.....	41
2.4.2 QUESTIONÁRIOS.....	42
2.5 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS.....	43
2.6 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E FINANCEIROS.....	44

CAPITULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
3.1 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL.....	45
3.2 DESCRIÇÃO DAS AULAS.....	47
3.3 QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS.....	50
3.3.1 QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 1.....	50
3.3.2 QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 2.....	55
3.3.3 QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 3.....	58
3.4 QUESTIONÁRIO FINAL DOS ALUNOS.....	62
3.5 QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PROFESSOR.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
APÊNDICE A.....	74
APÊNDICE B1 - PLANO DE AULA 01.....	76
APÊNDICE B2 - PLANO DE AULA 02.....	77
APÊNDICE B3 - PLANO DE AULA 03.....	78
APÊNDICE B4 - PLANO DE AULA 04.....	79
APÊNDICE B5 - PLANO DE AULA 05.....	80
APÊNDICE C1 - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL DOS ALUNOS.	81
APÊNDICE C2 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 01	83
APÊNDICE C3 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 02	84
APÊNDICE C4 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 03	85
APÊNDICE C5 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES E PROJETO.....	87
APÊNDICE C6 - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PROFESSOR	89

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi proposta aos alunos como possibilidade de novas práticas educativas de ensino à interação de um recurso tecnológico por meio da abordagem de problemas contextualizados em uma perspectiva diferenciada e dinâmica, além de promover interação do conteúdo estudado.

O estudo de matrizes possui várias aplicações nas mais diversas áreas do conhecimento sendo o uso do software Geogebra um facilitador das percepções sobre as propriedades de matrizes de modo mais imediato. Dessa forma, o aluno tem a possibilidade de entender o conteúdo de forma mais simples.

Nesse sentido, a pesquisa justifica-se pela necessidade de agregar pressupostos metodológicos que são escassos no estudo de matrizes, que proponham um olhar diferenciado pela inserção da tecnologia e resolução de problemas contextualizados, para integrar o aluno nessa interação tecnológica aos conceitos e propriedades básicas de matrizes para entendimento e compreensão de outros assuntos relacionados nesse contexto, posicionando-o ao alcance do desenvolvimento de habilidades intelectuais para desencadear naturalmente outros horizontes no âmbito da disciplina de matemática.

Dentre as questões norteadoras destaca-se:

- Quais e como os problemas, com características contextualizadas, podem ser utilizados para elaboração da proposta de atividades utilizando o software Geogebra no ensino de matrizes?

- Quais as concepções do PCN`S e a Resolução de Problemas Contextualizados do professor de Matemática da turma investigada sobre essa tendência metodológica na esfera da Educação Matemática, bem como, o uso da tecnologia no ensino de Matemática; sua prática com recursos de um ambiente computacional; a metodologia de ensino utilizada e as dificuldades encontradas para ensinar matrizes na 2ª série do Ensino Médio?

- Quais as concepções, habilidades e dificuldades dos alunos da turma investigada em relação à Matrizes e ao Software Geogebra?

- Quais as contribuições e limitações da proposta utilizando o software Geogebra e os problemas contextualizados na sala de aula?

O objetivo principal da pesquisa é proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos alunos da 2ª série do ensino médio quanto ao ensino de matrizes através da utilização do Software Geogebra e problemas contextualizados.

Os objetivos específicos são, identificar problemas contextualizados com características da vida diária dos alunos quanto as atividades desenvolvidas no Software Geogebra para o ensino de matrizes.

Desenvolver a percepção do professor de Matemática da turma investigada sobre a visão Matemática na perspectiva da Educação Matemática, do uso de tecnologias ao ensino, especialmente o Software Geogebra no contexto da metodologia de ensino utilizada e as dificuldades encontradas para ensinar matrizes na 2ª série do Ensino Médio.

Identificar as características dos alunos da turma investigada quanto às concepções, habilidades e dificuldades em relação à Matemática e ao Software Geogebra no parâmetro do estudo de matrizes.

Elaborar, aplicar e avaliar a proposta de atividades utilizando Software Geogebra aliadas à problemas contextualizados que possa instigar a aprendizagem significativa na perspectiva do ensino partir da interação de conceitos, propriedades e resultados do conteúdo de matrizes na 2ª série do Ensino Médio

A pesquisa está estruturada em três partes, a primeira consiste na revisão de literatura onde abordamos o contexto histórico, teoria das matrizes, o software Geogebra, aprendizagem significativa, a era tecnológica e tendências metodológicas, onde buscamos teóricos pertinentes ao tema. A segunda parte está fundamentada na metodologia pesquisa onde é apresentado os procedimentos técnicos da pesquisa, sujeitos, contexto e etapas da pesquisa, questionários, grupo focal, procedimentos para análise de dados, recursos humanos e materiais financeiros. A última parte está destinada a análise dos questionários diagnósticos e avaliativos dos alunos e professor acolhedor, onde serão apresentados em forma de tabelas e gráficos.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 BREVE CONTEXTO HISTÓRICO.

O contexto histórico de matrizes tem importância para o campo pedagógico, porque relata a história de sua respectiva inserção na matemática, levando-nos a refletir todo o processo de construção dessa teoria.

Essa importância reflete ao princípio dessa abordagem destacando a relevância do assunto na esfera do processo educativo auxiliando o professor a discorrer sobre a história que é fundamental, como aponta Lima (2008):

A história da matemática pode ser um potente auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de manifestar, de forma peculiar, as ideias matemáticas; situa temporal e espacialmente as grandes ideias e problemas, juntos com as suas motivações e seus precedentes históricos e ainda enxergar os problemas do passado, bem como encontrar soluções para problemas abertos. (LIMA, 2008, p 25)

Os discentes serão motivados e conduzidos a compreender também de que tais domínios não foram criados do nada ou mero acaso e sim pela necessidade em alguns casos de sobrevivência nos tempos antigos, como afirma Oliveira (2015):

A necessidade de se estabelecer em seu meio ambiente e a luta pela sobrevivência propiciaram ao homem grandes descobertas (...) as quais no decorrer do tempo se ampliaram gradativamente até chegar ao patamar que hoje se encontram. (OLIVEIRA, 2015, p15)

Seja o desenvolvimento da matemática pela curiosidade, interesse ou desafios passados, a importância de compreender tais conteúdos terá mais significado e fará pleno sentido aos discentes ao perceber que os conceitos que estudamos hoje soam mais simples comparando com os de antigamente e com o estudo das matrizes não é diferente.

O surgimento das matrizes veio devido a necessidade de solucionar problemas de natureza Algébrica, a resolução de sistemas lineares. É diferente da ordem que estudamos hoje, a noção de matrizes veio após os estudos de determinantes, sistemas e transformações lineares, formas quadráticas e de auto valores, sua ordem veio de forma inversa ao que é apresentado hoje.

Registros históricos que datam aproximadamente 1800 a.C. mostram que a civilização da Mesopotâmia mais conhecidos como babilônicos deixaram seus

registrados nas tábuas, nelas estavam alguns problemas de carácter algébrico que requeria conhecimento no estudo de sistemas lineares como solução, segundo Eves (2004):

Há muitos problemas que dizem respeito a uma transversal paralela a um lado de um triângulo retângulo e que levam a equações quadráticas; há outros que levam a sistemas de equações simultâneas, um deles formado de dez equações com dez incógnitas. (EVES, 2004, p.61).

Uma das principais fontes de informações datam que por volta de 1650 a.C. já se utilizava da matemática nos tempos do antigo Egito, esses fatos são apresentados em um papiro, o papiro Rhind (ou Ahmes) que contem textos matemáticos e 85 problemas onde a solução para alguns necessita-se do domínio no estudo de sistema lineares.

A primeira luz das matrizes foi por volta de 200 a.C. e 150 a.C. e veio por meio dos chineses, que enxergaram a solução por outro ângulo e um caminho inovador comparado as outras civilizações. Este fato se concretiza com a descoberta do mais importante texto da matemática chinesa antiga, o “K’ui-ch’ang Suanshu” que traduzindo temos “Nove Capítulos sobre a Arte da Matemática”, foi escrito durante a Dinastia Han (206 a.C.-221 d.C.) , e Eves (2004) nos mostra:

O trabalho, que é rico em conteúdo, consta de 246 problemas sobre agricultura, procedimentos em negócios, engenharia, agrimensura, resolução de equações e propriedades de triângulos retângulos (...) Há também no texto problemas que levam a sistemas de equações lineares cuja resolução se faz pelo método das matrizes, como seria chamado hoje.(EVES, 2004,p.243).

Isso só foi possível devido o afeto dos antigos chineses por diagramas, que faziam a representação de sistemas por meio dos coeficientes escritos com barra de bambu sobre os quadrados de um tabuleiro. Logo, foi possível a descoberta do método de resolução por eliminação que anula os coeficientes pelas operações elementares.

Podemos afirmar que segundo Eves (2004), os chineses foram os primeiros a usar métodos matriciais para resolver sistemas de equações lineares. Em 1683 o matemático japonês Seki Kowa (1637-1708), fez a primeira apresentação das matrizes em seus trabalhos sobre sistemas lineares junto com a ideia de determinante, firmemente fundamentado nos textos “Nove Capítulos sobre a Arte da Matemática”, sua obra apresentou os métodos matriciais escritos como tabelas. Enquanto isso, no mesmo ano, na Europa Labnitz fez a primeira menção de

determinante em uma carta para L'Hospital e estava convencido de que a chave para o avanço era uma notação matemática aprazível.

Porém, depois de diversas contribuições de outros matemáticos, ninguém havia de fato definido o conceito de matriz, a maior parte dos estudos se limitavam ao determinante, e somente em 1850 o termo matriz foi introduzido pelo matemático inglês James Joseph Sylvester, tendo definido matriz como um arranjo de termos num quadrilátero. Após oito anos seu amigo Arthur Cayley, percebendo a importância do conceito de matrizes publicou a "*Autobiografia da teoria das matrizes*" nesta obra contém a primeira definição de uma matriz de forma abstrata, que foi um grande avanço, como afirma Sanches (2002):

O avanço conceitual de Cayley se deve ao fato de ter introduzido as matrizes como objetos matemáticos em si. Ele foi o primeiro a perceber o potencial destes objetos para operações algébricas, definindo adição, multiplicação, multiplicação escalar e inversa. Cayley provou também que no caso da matriz 2×2 existe uma correspondência com a equação característica própria e declarou que efetuou a prova para as matrizes 3×3 , contudo, não achou necessário fazer uma prova formal para uma matriz de qualquer grau. (SANCHES, 2002, p.15).

Os trabalhos de Sylveste e Cayley, foram fundamentais pois abrangeram o estudo de matrizes, o que levou outros matemáticos a seguirem suas pesquisas neste ramo. Como as barras nas verticais para a representação do determinante da matriz de coeficientes surgiram em 1858 com Cayley e Hamilton (1788 – 1856), e outros estudos vieram conforme descreve Pereira (2015):

Camille Jordan (1838 – 1922) com as formas canônicas para substituições lineares em um campo limitado.

Ferdinand Georg Frobenius (1849 – 1917) que em 1878 lançou um trabalho que tratava de substituições lineares e formas bilineares.

Karl Weierstrass (1815 – 1897), o primeiro a utilizar uma definição axiomática de um determinante em uma conferência, definição essa que só foi publicada em 1903, após sua morte.

Maxime Bôcher (1867 – 1918) realizou diversas publicações, entre elas "*Introdução à Álgebra Avançada*", publicada em 1907. (PEREIRA, 2015, p.24)

Após esses estudos sobre a álgebra das matrizes a sua representação matricial se popularizou a partir de 1920, e isso propiciou um avanço significativo no estudo da Álgebra mais formalizada como afirma Sanches (2002):

Um texto importante que reconheceu as matrizes e colocou-as em seu lugar apropriado foi "*Introdução à Álgebra Avançada*" de Bôcher, publicado em 1907, juntamente com os textos de Turnbull e Aitken escritos em 1930 e o de Mirsky "*Uma introdução à Álgebra Linear*" publicado em 1955, que levaram a

teoria das matrizes a alcançar seu papel, como um dos mais importantes tópicos da Matemática. (Sanchez,2002, p.16).

Atualmente, esses conceitos são indispensáveis no estudo através da notação e representação matricial. Ser situado, aos poucos, de como foram formados os conceitos e as notações matemáticas, servem para compreendermos melhor o presente através do que foi construído com muita pesquisa no passado.

1.2 TEORIA DAS MATRIZES

Para expressar diversos problemas matemáticos que fazem ponte com a nossa rotina e representar essas informações formalmente em união com os cálculos designados complexos, utilizamos tabelas numéricas retangulares, que na matemática as conhecemos como matrizes. As matrizes são representadas com uma determinada quantidade de linhas e colunas, são escritas por letras em maiúsculo e seus elementos pelas letras em minúsculo, sua representação poder ser feitas entre colchetes ou parênteses.

Podemos então mostrar conforme Dante (2010) , sendo **m** e **n** dois números inteiros maiores ou igual a 1, denominamos uma matriz **m** × **n** (lê-se **m** por **n**), uma tabela de forma retangular composta por **m** • **n** elementos reais, ordenados em **m** linhas e **n** colunas. Podemos exemplificar esses primeiros conceitos da seguinte forma:

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Equação 1- Matriz C.

C é uma matriz do tipo 2 × 2 (dois por dois).

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ \sqrt{5} & 1 \\ 7 & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

Equação 2- Matriz A.

A é uma matriz do tipo 3 × 2 (três por dois).

$$G = \begin{bmatrix} -5 & \sqrt{3} & 2 \end{bmatrix}$$

Equação 3 - Matriz G.

G é uma matriz 1×3 , quando $m = 1$, a chamamos de matriz linha.

$$F = \begin{bmatrix} -3 \\ 8 \end{bmatrix}$$

Equação 4 - Matriz F.

F é uma matriz 2×1 , quando $n = 1$, a chamamos de matriz coluna.

Os números que são representados na matriz são nomeados de elementos que também podem ser conhecidos como termos da matriz. Para representar o elemento de uma matriz segundo Souza (2013), usamos a letra evidenciada e utilizamos em minúsculo seguido de dois índices abaixo, a_{34} , o primeiro irá indicar em que linha o elemento está disposto, e o segundo vai indicar em que coluna se encontrara o elemento.

Tomando a matriz **A** podemos exemplificar na tabela 1 e observar que:

Elemento	Linha	Coluna	Notação	Leitura
4	1	1	a_{11}	a um um
7	1	2	a_{12}	a um dois
3	2	1	a_{21}	a dois um
2	2	2	a_{22}	a dois dois

Quadro 1 - Elementos e suas posições em uma matriz.

Desse modo, segundo Dante (2010) o elemento genérico de uma matriz **A** será indicado por a_{ij} , em que **i** caracteriza a linha e **j** a coluna. Logo, a matriz **A**, do tipo **m** \times **n** será escrita genericamente dessas duas formas:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Equação 5 - Matriz genérica

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Equação 6 - Matriz Genérica.

A lista ordenada $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$, denota-se *i*-ésima linha da matriz, enquanto $(a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj})$ chama-se *j*-ésima coluna da matriz. Segundo Dante (2010) de maneira sucinta, podemos escrever a matriz **A** da seguinte forma:

$$A = (a_{ij})_{m \times n}, \text{ com } 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n, \forall i, j \in \mathbb{N}$$

Equação 7 – Notação abreviada da matriz genérica.

Lê-se: matriz **A**, dos elementos a_{ij} , do tipo $m \times n$.

Podemos observar que algumas matrizes possuem certas características específicas, essas matrizes recebem um nome específico como foi apresentado nas matrizes G e F, matriz linha e coluna, veremos a seguir algumas dessas especificidades.

1.2.1 MATRIZ QUADRADA.

Consideremos uma matriz $B = (b_{ij})_{m \times n}$. Quando $m = n$, significa que o número de linhas é igual ao número de colunas, segundo Souza (2013) designamos que B é uma matriz quadrada do tipo $n \times n$, ou simplesmente de ordem *n*. Para solidificar o conhecimento podemos ilustrar com a seguinte matriz:

$$B = \begin{bmatrix} 6 & 5 & -4 \\ \frac{5}{2} & 7 & 8 \\ -1 & 9 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$$

Equação 8 – Exemplo de matriz quadrada.

B é uma matriz quadrada de ordem 3, pois $m = n = 3$.

Em uma matriz quadrada de ordem **n**, os elementos $b_{11}, b_{22}, b_{33}, \dots, b_{nn}$ formam a diagonal principal da matriz, que são os elementos com $i = j$. Considerando a matriz B, temos a seguinte diagonal principal, destacada com a seta vermelha:

$$B = \begin{bmatrix} 6 & 5 & -4 \\ 5/2 & 7 & 8 \\ -1 & 9 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$$

Equação 9 - Diagonal Principal da matriz B.

Observa-se que, se $i = j$, então b_{ij} está na diagonal principal.

Outra diagonal da matriz quadrada chama-se diagonal secundária, os elementos que a compõem são b_{ij} com $i + j = n + 1$. Considerando a matriz B, temos a seguinte diagonal secundária, destacada com a seta vermelha:

$$B = \begin{bmatrix} 6 & 5 & -4 \\ 5/2 & 7 & 8 \\ -1 & 9 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$$

Equação 10 - Diagonal Secundária da matriz B

1.2.2 MATRIZ TRIANGULAR

Uma outra matriz que possui uma característica própria é a matriz triangular, que segundo Souza (2013) considerando uma matriz H de ordem n, os elementos acima ou abaixo da diagonal principal são todos nulos, então denominamos de matriz triangular e podemos observar no seguinte exemplo:

$$J = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \sqrt{5} & 7 & 0 \\ 9 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Equação 11 - Matriz triangular inferior J.

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 & 6 \\ 0 & 4 & \sqrt{2} & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 9 \\ 0 & 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

Equação 12 - Matriz triangular Superior H.

J é uma matriz triangular inferior, e **H** é uma matriz triangular superior.

Ressalta-se que em uma matriz triangular, $a_{ij} = 0$ para $i > j$ ou $a_{ij} = 0$ para $i < j$.

1.2.3 MATRIZ DIAGONAL

A matriz diagonal segundo Dante (2010) que também é uma matriz quadrada de ordem n , tem todos os seus elementos acima e abaixo da diagonal principal nulos. Vejamos o exemplo:

$$P = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{3} & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

Equação 13 -Matriz Diagonal P.

A matriz P é uma matriz diagonal, pois é quadrada de ordem 3 e todos os elementos que não fazem parte da diagonal principal são nulos, nisso podemos observar que em uma matriz diagonal, $P_{ij} = 0$ para $i \neq j$.

1.2.4 MATRIZ IDENTIDADE

Seguindo para outra matriz, temos a matriz identidade que segundo Moura (2014) é uma matriz quadrada de ordem n em que todos os elementos da diagonal principal são iguais a 1 e os demais são iguais a 0, definimos uma matriz com essas características de matriz identidade e a representamos sempre com a letra I em maiúsculo e no índice a ordem da matriz I_n , vejamos no exemplo:

$$I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Equação 14 - Matriz Identidade de ordem 2.

$$I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Equação 15 - Matriz Identidade de ordem 3.

Em uma matriz identidade, temos $a_{ij} = 1$, para $i = j$, e $a_{ij} = 0$, para $i \neq j$.

Observando atentamente podemos chegar a conclusão de que uma matriz identidade é uma matriz quadrada e também uma matriz diagonal, porem uma matriz diagonal não é uma matriz identidade.

1.2.5 MATRIZ NULA

No Conjunto das matrizes segundo Moura (2014), a matriz que possui todos os seus elementos iguais a zero a designamos de matriz nula, simbolizamos essa matriz nula do tipo $m \times n$ por $0_{m \times n}$, e a matriz nula de ordem n por 0_n , vejamos os exemplos:

$$0_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Equação 16 - Matriz Nula $0_{3 \times 2}$

$$0_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Equação 17 - Matriz Nula 0_4

Em uma matriz nula do tipo $m \times n$ temos $a_{ij} = 0$, quaisquer que sejam i e j , com $1 \leq i \leq m$ e $1 \leq j \leq n$.

1.2.6 IGUALDADE DE MATRIZES

Sendo as matrizes **A** e **B** de mesma ordem. Segundo Dante (2010) se cada elemento de **A** for igual ao elemento correspondente de **B**, as matrizes **A** e **B** são ditas iguais. Vejamos:

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \text{ e } B = (b_{ij})_{m \times n}$$

Equação 18 - Notação abreviada da matriz genérica A e B

Logo, $A = B \Leftrightarrow a_{ij} = b_{ij}$ para todo $1 \leq i \leq m$ e todo $1 \leq j \leq n$.

Portanto se,

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 9 \\ 5 & l \end{bmatrix} \text{ e } B = \begin{bmatrix} 8 & c \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Equação 19 - Matriz A e B

$A = B$, então $l = -2$ e $c = 9$.

1.2.7 MULTIPLICAÇÃO DE UMA MATRIZ POR UM NÚMERO REAL.

Seja uma matriz $A = (a_{ij})_{m \times n}$, e um número real k , segundo Dante (2010) temos que $k.A$ é uma matriz $B = (b_{ij})_{m \times n}$, tal que $b_{ij} = ka_{ij}$.

Exemplo:

$$2 \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \cdot 2 & 2 \cdot (-3) \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -6 \\ 8 & 18 \end{bmatrix}$$

Equação 20 - Exemplo de Matriz multiplicada por um número real.

Portanto, sendo α e β números reais e as matrizes **A** e **B** matrizes de mesma ordem, temos as seguintes propriedades:

1ª Propriedade	$\alpha.(\beta.A) = (\alpha.\beta).A$
2ª Propriedade	$\alpha.(A+B) = \alpha.A + \alpha.B$
3ª Propriedade	$(\alpha + \beta).A = \alpha.A + \beta.A$
4ª Propriedade	$(\alpha.A)^t = \alpha.A^t$,

Quadro 2 - Propriedades da matriz multiplicada por um número real.

1.2.8 ADIÇÃO DE MATRIZES

Seja as matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{m \times n}$, de mesma ordem, conforme explica Moura (2014) temos que a soma das matrizes é igual a uma outra matriz de mesma ordem.

Ou seja, $A + B = C$, onde $C = (c_{ij})_{m \times n}$, tal que $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$.

Vejamos um exemplo:

$$A + B = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 4 \\ 8 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+7 & 9+4 \\ 3+8 & 0+5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 13 \\ 11 & 5 \end{bmatrix}$$

Equação 21 - Exemplo de adição de matrizes.

Seja as matrizes A, B e C de mesma ordem, valem as seguintes propriedades:

Comutativa	$A + B = B + A$
Associativa	$A + (B + C) = (A + B) + C$
Elemento Neutro	$A + 0 = A$
Elemento Oposto	$A + (-A) = 0$

Quadro 3 - Propriedades da adição de matrizes.

1.2.9 SUBTRAÇÃO DE MATRIZES

A subtração entre as matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{m \times n}$, de mesma ordem como mostra Souza (2013) é a soma da matriz A com a oposta de B, sendo $A + (-B)$.

1.2.10 MATRIZ OPOSTA

Chamamos de matriz oposta de uma matriz **A**, segundo Souza (2013) a matriz que somada com **A** teremos como resultado a matriz nula. Pois, tomando:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$$

Equação 22 - Matriz A

Então a matriz oposta de A será:

$$-A = \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -5 & -3 \end{bmatrix}$$

Equação 23 - Matriz Oposta

1.2.11 MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES

A multiplicação de matrizes tem um grau de dificuldade maior, pois não basta multiplicar os elementos correspondentes.

Dada uma matriz $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{n \times p}$, segundo Dante (2010) o produto da matriz A pela matriz B é a matriz $C = (c_{ij})_{m \times p}$, onde os elementos c_{ij} é calculado multiplicando em ordem os termos da linha i, da matriz A, pelos termos da coluna j, da matriz B, e em seguida somar os produtos obtidos. Vejamos, dadas as matrizes A e B teremos:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \text{ e } B = \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ 9 & 2 \end{bmatrix}$$

Equação 24 - Matriz A e B

$$A \cdot B = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ 9 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1) \cdot 5 + 4 \cdot 9 & (-1) \cdot (-3) + 4 \cdot 2 \\ 5 \cdot 5 + 3 \cdot 9 & 5 \cdot (-3) + 3 \cdot 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 31 & 11 \\ 52 & -9 \end{bmatrix}$$

Equação 25 - Exemplo de multiplicação de matrizes

Podemos observar que para a multiplicação entre matrizes são validas somente as seguintes propriedades:

Associativa	$(A.B).C = A.(B.C)$
Distributiva	$A.(B+C) = AB + AC$
Elemento neutro	<p>Sendo A uma matriz de ordem n, e I_n a matriz identidade de ordem n temos:</p> $A.I_n = I_n.A = A$ <p>E sendo A uma matriz do tipo m x n teremos:</p> $A.I_n = A \text{ e } I_m.A = A$

Quadro 4 - Propriedades da multiplicação entre matrizes.

1.2.12 MATRIZ TRANSPOSTA

Chamamos de matriz transposta de A, segundo Souza (2013) a matriz n x m linhas onde as linhas são ordenadamente as colunas de A.

Vejamos, seja a matriz dada:

$$A = \begin{bmatrix} 7 & 3 & 8 \\ 5 & -2 & 6 \end{bmatrix}$$

Equação 26 - Matriz A.

Sua transposta será:

$$A^t = \begin{bmatrix} 7 & 5 \\ 3 & -2 \\ 8 & 6 \end{bmatrix}$$

Equação 27 - Matriz Transposta.

Observa-se que, se $A = (a_{ij})_{m \times n}$, então $A^t = (b_{ji})_{n \times m}$ e $b_{ji} = a_{ij}$.

Considerando que A e B são matrizes conformes para a operação indicada e $k \in \mathbb{R}$, então são validas as seguintes propriedades:

1ª Propriedade	$A = B \Leftrightarrow A^t = B^t$
2ª Propriedade	$(A^t)^t = A$
3ª Propriedade	$(k.A)^t = k.A^t$
4ª Propriedade	$(A + B)^t = A^t + B^t$
5ª Propriedade	$(A.B)^t = B^t.A^t$

1.2.13 MATRIZ INVERSA

Seja uma matriz quadrada A , segundo Dante (2010), se X é uma matriz tal que $AX = I_n$ e $XA = I_n$, então X é definida de matriz inversa de A , indicamos por A^{-1} . Vale lembrar que I é a matriz identidade.

Existindo a matriz inversa de A , dizemos que A é uma matriz invertível ou então não singular.

Dada a matriz:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

Equação 28 - Matriz A.

A matriz A é invertível e sua matriz inversa é:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 1/2 \\ -1 & 1/2 \end{bmatrix}$$

Equação 29 - Matriz Inversa

Notemos que:

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1/2 \\ -1 & 1/2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ e } \begin{bmatrix} 0 & 1/2 \\ -1 & 1/2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Equação 30 - Exemplo da matriz Inversa.

Logo, A é invertível e $A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 1/2 \\ -1 & 1/2 \end{bmatrix}$, ou seja $AA^{-1} = A^{-1}A = I_2$.

Seja A e B matrizes quadradas de ordem n , são validas as seguintes propriedades:

1ª Propriedades	Se A é invertível, então A^{-1} é também invertível onde $(A^{-1})^{-1} = A$.
1ª Propriedades	Se A e B são invertíveis, então $A.B$ também é invertível e $(A.B)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$.

Tabela 6 - Propriedade da matriz Inversa.

Concluimos aqui nossa teoria sobre matrizes e podemos observar que o nível deste conteúdo requer esforço e dedicação para compreendê-lo, e ainda percebê-lo em nosso dia a dia é um pouco mais complexo porém não impossível.

1.3 SOFTWARE GEOGEBRA

O Geogebra é um Software matemático dinamizado, sua distribuição é gratuita podendo ser utilizado de forma online, possui esse nome com a intenção de formar a união da palavra Álgebra e Geometria, o que não o limita de estar conectado com cálculo de planilhas, gráficos em 2d e 3d e outras áreas de conhecimento.

Foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter com o propósito de utilizá-lo em sala de aula, por seu desenvolvimento ter sido realizado em Java, o software funciona em qualquer plataforma.

Agora com uma grande equipe de desenvolvedores, o software continua evoluindo e não medindo esforços para entregar aos seus milhares de usuários o melhor conteúdo com uma matemática mais dinâmica e tangível, e um manuseio de fácil acesso para estudantes e professores de todo o mundo. O que torna o GeoGebra uma grande ferramenta para ensinar de maneira mais simples o que é mais complexo, como explica São Pedro (2016):

Esse software tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: a representação algébrica e geométrica. Trata-se de um Software de Código Aberto, e isso quer dizer que está disponível gratuitamente para usuários não comerciais. (SÃO PEDRO, 2016, p.41).

Introduzir algo novo em sala de aula como o GeoGebra é uma experiência interessante, diferenciada e desafiadora por proporcionar alternativas metodológicas que podem viabilizar caminhos estratégicos ao ensino e aprendizagem apesar de algumas vezes haver a falta de conhecimentos para usabilidade por parte de alguns professores, como afirma Lima (2008) quando diz que novos modelos de aprendizagem apresentam desafios e as novas tecnologias podem ser muito úteis além de fomentar o desenvolvimento de novas formas de ensinar.

Sair do comodismo de uma aula tradicional e se permitir aprender métodos novos e tecnológicos para o ensino e a aprendizagem é o primeiro passo para uma era tecnológica, como afirma Estevam et al. (2016) quando menciona que o professor tem o papel de estimular e desafiar os alunos a buscarem sair da mesmice e atravessar

as barreiras que impedem a educação de se expandir tecnologicamente, porém tomando o devido cuidado com o que pode se tornar negativo e sempre motivar o discente a entender a matemática de forma diferente e mais ativa.

1.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA PERSPECTIVA DO ENSINO

A valorização da aprendizagem possui uma significância maior à medida que o conteúdo a ser trabalhado pelo docente é introduzido de forma que permita o conhecimento que o aluno traz do seu viver faça relação com o estudo proposto. Do contrário as atividades se tornam mecânicas e as aulas repetitivas, visto que não foi atribuído significado ao conteúdo, logo o conhecimento fica isolado sem conexões com o mundo, como Lima (2008) e nos mostra:

O professor de matemática deve se conscientizar de que os conteúdos trabalhados na escola só se transformam em conhecimentos a partir do momento em que há significação para quem aprende. (LIMA,2008, p.23).

E com o estudo das matrizes não é diferente, ensinar este conteúdo precisa assim como as outras definições matemáticas, ser ensinado de forma contextualizadas para então viabilizar a aplicação deste conteúdo e facilitar a compreensão aos discentes, Messias et al (2007) nos mostra:

No que concerne ao processo de ensino-aprendizagem de matrizes, podemos inferir que este se caracteriza pela utilização de regras que, de um modo geral, apresentam-se completamente desvinculadas da realidade dos alunos. (...) o ensino de matrizes apresenta-se em total descompasso com os avanços tecnológicos e com os estudos já realizados pela Psicologia Educacional. (MESSIAS,2007, p.2).

Uma maneira de contextualizar o estudo das matrizes é a utilização de recursos tecnológicos. Sendo um desses recursos o software GeoGebra que é gratuito, possui uma facilidade no seu uso, qualidade na visualização dos resultados e modifica a forma tradicionalista de ensino, possibilitando que o aluno tenha uma visão ampliada do conteúdo e de como utilizar o software direcionando para as aplicações reais no seu dia a dia, observando que as matrizes tornam mais simples os problemas, favorecendo para a resolução não só especificamente da matemática mas de diversas áreas de conhecimento, OCEM (2006) aponta que:

No uso de tecnologia para o aprendizado da Matemática, a escolha de um programa torna-se um fator que determina a qualidade do aprendizado.(...) Para operar com uma planilha, em um nível básico, é preciso conhecimento matemático similar àquele necessário ao uso de calculadora, mas com maiores exigências quanto à notação de trabalho, já que as operações e as

funções são definidas sobre as células de uma tabela em que se faz uso de notação para matrizes.(OCEM,2006,p.87).

Usar essa ferramenta requer do docente uma formação continuada, onde ele poderá conhecer novas metodologias, que enriquecerão suas aulas, dando um maior significado ao conceito de matrizes. Onde a utilização do software é um aliado ao professor para potencializar suas aulas no estudo de matrizes, e São Pedro (2016) nos mostra:

Utilizar as novas tecnologias é essencial na escola atual, cabendo ao docente familiarizar-se e apropriar-se dessas inovações, uma vez que os educandos encontram-se inseridos nesse contexto tecnológico em sua vida cotidiana (...) Ao que tange especificamente ao software GeoGebra, ele se destaca por abranger tanto a Geometria quanto a Álgebra e sua aplicação em sala de aula permeia o Ensino Fundamental e o Médio, podendo ser usado para a simples exposição de conteúdos e exercícios de maneira mais dinâmica ou para a construção de ferramentas dentro do próprio software e aplicação em resolução de exercícios.(SÃO PEDRO, 2016,p.73)

Salientamos de que o uso da ferramenta GeoGebra é uma forma de auxiliar no ensino de matemática, contudo segundo Lemke (2016) não se pode garantir que a sua utilização alcançará a completa aprendizagem, assim como fazer o uso do livro mais caro percebido como melhor também não garante. Discentes e docentes não devem limitar-se exclusivamente ao software, mas usá-lo como mais uma ferramenta para potencializar o ensino e aprendizagem de matemática, sem a intensão de endeusar a tecnologia.

Portanto a aprendizagem significativa do estudo de matrizes pode ser dar por uma metodologia de ensino diferente, sendo esta a utilização do software GeoGebra que possibilita a maior compreensão do discente visto que ele poderá manipular o software para concretizar o ensino de matrizes, tornando a matemática mais concreta, dinâmica e compressível, alcançando o objetivo de uma aprendizagem significativa.

1.5 A ERA TECNOLÓGICA E A NECESSIDADE DO AMBIENTE COMPUTACIONAL

Atualmente podemos esperar muito em relação aos avanços tecnológicos, pois cada dia que passa o ser humano se torna mais depende da tecnologia, sendo merecido o nome dessa época intitulado de o século da era tecnológica.

Podemos lembrar que antes nem tudo era assim tão tecnológico e rápido, as cartas por exemplo, percorriam quilômetros, atravessavam continentes para que duas pessoas distantes e apaixonadas declarassem seu amor e matasse a saudade, ouvir

a voz da pessoa querida que se encontrava em outra cidade nem sempre era possível, as pessoas olhavam uma nos olhos da outra e não pela tela do celular ou do computador, ter uma fotografia era um luxo, assim como ir à escola e ter acesso à educação.

Com o passar dos tempos tudo passou pelo processo de evolução, hoje, se alguém precisa participar de uma reunião em uma cidade muito distante, a solução é uma vídeo chamada ou conferência, algumas profissões que existiam antes hoje já não são tão necessárias, se temos a dúvida de como se escreve uma palavra a distância que estamos desse saber é um click em um smartphone, a internet conectou a todos mesmo distantes, ter notícias de alguém nunca é um esforço tão difícil, a informação nunca foi tão rápida e acessível como é nos dias de hoje.

A tecnologia está tão presente ao nosso redor que as vezes nem percebemos o quanto somos dependes dela, alguns já nasceram com ela tão inclusa em sua rotina que não sabem como é viver sem, são chamados de geração Z como explica Gewehr (2016):

Nascidos a partir de 1991, cresceram diretamente influenciados pelas tecnologias, acompanhando e vivenciando a disseminação da Internet. Conheceram a TV a cabo, o Play Station3, os aparelhos celulares, MP3, Internet banda larga, Wifi, e as diversas possibilidades de interação através da Web e suas ferramentas editáveis, como os blogs, chats, wikis e redes sociais. São especialistas em zapear, daí o Z, sentem-se à vontade mudando de um canal para outro na televisão, indo da Internet para o telefone [...], é comum ouvirem música e enviar torpedos via celular ao mesmo tempo. (GEWEHR, 2016, p.34).

É uma geração em que sua maior característica é marcada por ser impaciente, tudo deve ser rápido e atrativo, conseguem acesso a toda informação e a qualquer momento, possuem uma maior facilidade em manusear as tecnologias do que os mais velhos, e seu maior desafio é não perder a conexão e selecionar as melhores informações numa imensidão delas.

Uma outra geração que vem surgindo é a geração Alpha, são aqueles nascidos a partir de 2010, que para alguns especialistas é caracterizada como mais inteligente, pois estão em contato direto com a tecnologia, como por exemplo os bebês que mesmo tão pequenos já manuseiam tablets e celulares, relacionando-se com os aparelhos desde muito cedo, segundo Gewehr (2016) aponta:

(...) as tendências apontadas para esta nova geração é que sejam indivíduos consumistas, visto que a tecnologia está em constante aperfeiçoamento, o

que instigará ainda mais estes indivíduos pelo novo. Tendem a ser a geração educada de modo mais formal, já que entrarão na escola mais cedo e estudarão por mais tempo que as gerações anteriores. (GEWEHR, 2016, p.37).

O impacto dos avanços tecnológicos trouxe mudanças em vários setores inclusive na educação, como afirma Lima (2008):

As mudanças que os computadores e as suas potencialidades em termos de comunicação vierem trazer a sociedade em geral também se aplicam a educação. (...) Com as alterações sociais que as novas tecnologias provocaram, é impossível achar que a escola poderá manter-se impermeável a elas. (LIMA, 2008, p.17).

Além das mudanças perante a sociedade, segundo Estevam et al. (2016) a educação desde o início tenta superar seus desafios relacionados a tecnologia, porém sua história é duramente sinalizada pelo desprezo político e pela falta de investimento público em oferecer uma estrutura digna, o que contribui para que seu avanço seja lento, uma triste realidade uma vez que utilizar as ferramentas tecnológicas para essa geração potencializam a aprendizagem como Silva (2018) menciona:

A tecnologia digital de Informação e comunicação podem atuar como ferramentas balizadoras da aprendizagem, propiciando diversas formas de interação e engajamento dos alunos, de forma dinâmica e lúdica, proporcionando espaços de construção e consolidação do conhecimento. Tal experiência pode ser efetiva na medida em que práticas pedagógicas anacrônicas sejam substituídas por mediações que atendam as demandas do novo perfil geracional dos educandos. (SILVA, 2018, p.48).

Seguindo esse pensamento, as TDIC's (Tecnologias Digital de Informação e Comunicação) se apresentam como recursos educacionais indispensáveis se bem trabalhados junto com ações pedagógicas voltadas para o ensino e aprendizagem, pois contemplam os discentes como seres ativos no saber, rompendo o tradicionalismo do modelo educacional, gerando uma ligação do professor e aluno . Para Silva (2018), é uma ponte que abre a sala de aula para o mundo, porém se não bem trabalhada essa ideia para os docentes as TDI's se tornam apenas uma distração onde não é alcançada uma aprendizagem significativa para os discentes.

Faz-se necessário utilizar as TDIC's como um ambiente de produção e de conhecimento puro e que segundo Silva (2018) é onde deve ocorrer a potencialização das ações pedagógicas , viabilizando a reflexão para construir novos métodos em educação, modificando a ordem de uma escola que obtêm novas e velhas tecnologias para uma escola onde os discentes constroem seu conhecimento, criando sujeitos que pensam por si, criadores de significados, que segundo Estevam et al. (2016) são

capazes de interpretar as informações que estão no seu dia a dia, construindo assim sujeitos capazes de questionar, criticar e se posicionar diante de diversos problemas e questões apresentadas como explica Silva (2018):

Entende-se que uso adequado das TDIC's é fundamental, para que os professores e alunos não sejam apenas objetos passivos perante a tecnologia. É imperativo que procurem condições de recriá-las e transformá-las na prática educativa, independentemente da fase ou modalidade de ensino. (SILVA, 2018, p.50).

Pensar no ensino voltada para essa geração é contemplar as diversas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem o que enfatiza a importância das TDIC's no ambiente escolar. Porém, uma boa parte dos professores ainda apresentam uma certa resistência a essa inclusão da tecnologia, impondo uma educação tradicionalista, uma prática que deve ser refletida e repensada como explica Estevam et al. (2016):

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor que um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se tornando imprescindíveis para as interações sociais. (ESTEVAM et al,2016, p.5).

Muitas são as barreiras que a escola junto com o professor tem que enfrentar em unir os conteúdos escolares, informações que os discentes já possuem e utilizar a tecnologia a seu favor como descreve Lima (2008):

Hoje em dia nossos alunos chegam à escola com “saberes” adquiridos das mais diversas formas, em especial por meio do acesso à internet. “Saberes” esses que põem, muitas vezes em xeque os que aprendem na escola, levando-os a rejeitar esses estímulos. (LIMA, 2008, p.19).

Faz-se necessário que a escola busque criteriosamente repensar meios para a troca de experiências e estimular competências de acordo com a necessidade e atualidade em seu ambiente escolar, valorizando o saber que o aluno já possui mediante a onda de informação.

Grandes transformações vêm acontecendo e a necessidade do ambiente computacional nas escolas devem receber um olhar diferenciado, tal como afirma Estevam et al (2016), a tecnologia quando agregada a metodologia poderá transformar caos em vida, mazelas educacionais em possibilidades de superação do ensino.

1.6 TENDÊNCIA METODOLÓGICA NA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA.

A aprendizagem significativa seja da matemática ou qualquer outra área, está indissociável a um bom planejamento de ensino, portanto está diretamente vinculada com a formação continuada do professor.

A formação do professor nos dá vários temas a serem refletidos e questionados, um deles são as tendências metodológicas para o ensino e aprendizagem da matemática. Segundo Marques (2013) o estudo de diferentes tendências está associado ao anseio de colaborar com a formação matemática dos discentes, de forma abrangente que propõe contribuir com a formação primária e contínua dos docentes que ensinam matemática. As tendências metodológicas e a educação matemática devem estar unidas para criar meios onde seja possível realizar e compreender matemática em sala de aula, como explica Marques (2013):

(...) não existe um único caminho que seja identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. Desse modo é preciso conhecer diferentes abordagens para o trabalho em sala de aula, dentre elas as tecnologias da informação e comunicação. (MARQUES, 2013, p.2).

A utilização do software geogebra como tendência metodológica é uma iniciativa com o desejo de potencializar a aprendizagem, não somente saber manusear o software, mas refletir de que forma ele pode ser utilizado nas aulas de matemática para contribuir a aprendizagem dos discentes.

A importância de ministrar aulas com o apoio dos recursos tecnológicos é importante e inovador, porém não podemos deixar de pensar nas inviabilizações que podem ocorrer como ressalta Marques (2013):

A utilização demanda cuidados, considerando o tempo para ensinar o conteúdo previsto no currículo, a manipulação da ferramenta, bem como uma harmonia entre as metodologias de ensino e a avaliação da aprendizagem. Por exemplo, há coerência em um professor ensinar um conteúdo usando o Geogebra e no momento da avaliação limitar os alunos ao ambiente do lápis e papel? (MARQUES, 2013,p.3).

Podemos entender de que inserir o software não é somente levar os alunos ao laboratório de informática e que tenham uma aula diferenciada com o geogebra, pois dessa forma seu uso possa vir a ser artificial, sem nexos, mas que seja implantado uma prática pedagógica, segundo Bittar (2010):

Integrar a informática ao processo de ensino implica em usar este instrumento da mesma forma como são usados, por exemplo, o giz ou o livro didático. O professor faz uso do giz quando sente a necessidade e o mesmo deve acontecer com a informática. (...) Dizemos que o professor integrou a informática à sua prática pedagógica quando ele faz uso deste instrumento em diversos momentos do processo de ensino, sempre que considera necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno.(BITTAR, 2010,p.595).

Utilizar essa ferramenta algébrica permite aos discentes explorar os conceitos, internalizar o conhecimento proposto pelo professor ao invés de simplesmente copiar e decorar cálculos, teoremas e equações sem compreendê-los de fato. Possibilitando um olhar diferenciado na forma de aprender e unir o pensamento do aluno, a tecnologia e a compreensão matemática, como menciona Aparici (2012):

Um ambiente muito mais rico para a aprendizagem e uma experiência docente mais dinâmica. A utilização de conteúdos digitais de boa qualidade enriquece a aprendizagem e pode, através de simulações e animações ilustrar conceitos e princípios que – de outro modo – seriam muito difíceis para os estudantes. (APAIACI, 2012, p.271).

Segundo suas pesquisas, aponta Marques (2013) de que na visão dos alunos, o Geogebra torna a matemática tangível, dinâmica, interativa, divertida, acessível, disponível e torna a matemática mais fácil de se aprender. Essa geração de discentes têm ao seu alcance um estímulo de aprender matemática que vai muito mais além da lousa e pincel, que promove conexões entre a álgebra, geometria, cálculos e sua realidade.

Ressalta-se que o Software geogebra não substitui o professor em sala de aula, uma vez que a ferramenta é ótima para o ensino, necessitasse de alguém que a manuseie, ensine e faça a confecção do que apresentado com a realidade dos discentes, como afirma Lima (2008):

O perfil do professor que queira trabalhar com essa tendência matemática deve ser crítico, criativo e motivador e, acima de tudo, deve assumir a postura de um mediador entre o saber comum e o saber matemático, fazendo que o aluno passe a ser um agente ativo no processo de construção desse saber (...) O papel do professor terá que mudar, mas a sua presença será insubstituível. (LIMA,2008, p.13).

Para o professor o uso do GeoGebra permiti o ensino contínuo, potencializando as aulas do docente, visto que o software continua a trabalhar a sua autonomia e liberdade do que construir em suas aulas. E segundo Marques (2013) ainda possibilita os professores que utilizam o GeoGebra a se conectar com os outros milhões de

usuários do software, assim formando uma comunidade global e permitindo uma troca de saberes e experiências.

1.7 OS PCN'S E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS.

Ao iniciar sua jornada, a maioria dos professores são surpreendidos com a complexidade do seu fazer, pois trabalham com aquilo que não é tocável, requer um esforço mais aprofundado, visto que mexe com a mente e o psicológico dele e do discente, é um trabalho que para garantir o objetivo do aprendizado requer tempo e ações metodológicas. É importante adotar estratégias de ensino com a utilização de recursos didáticos para reforçar ainda mais o seu ofício.

Nesse caminho os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) apontam várias direções para o ensino de matemática nas escolas e uma delas é a resolução de problemas contextualizados, que nos orienta para a aprendizagem, pois mostra o contexto dos conceitos e do aprender procedimentos e ações matematicamente, Brasil (2018) menciona:

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. (BRAZIL, 2018, p.112)

No entanto, não basta somente usar esse recurso aleatoriamente sem dá significado a ele, deve-se utilizar da maneira certa preparando o ambiente pois se o discente só reproduz os cálculos, memoriza os conceitos e as informações que o professor impõe unicamente para aplicar o conteúdo de nada tem importância ao aluno, logo o conhecimento matemático não tem sentido algum e quando se depararem com situações desafiadoras não são capazes de lidar e resolve-las, e Tufano (2002) nos faz refletir quando menciona:

Contextualizando tentamos colocar algo em sintonia com o tempo e com o mundo, construímos bases sólidas para poder dissertar livremente sobre algo, preparamos o solo para criar um ambiente favorável, amigável e acolhedor para a construção do conhecimento. (TUFANO, 2002, p. 41)

Não podemos deixar de classificar a resolução de cálculos como válidos, pois possuir a técnica de todo conhecimento específico é importante, os primeiros passos para compreender requerem sim um estudo de teoria aprofundado, porém só a inclusão deles não fortalece o aprendizado, e Brasil (2018) nos mostra:

Isso não significa que os exercícios do tipo “calcule...”, “resolva...” devam ser eliminados, pois eles cumprem a função do aprendizado de técnicas e

propriedades, mas de forma alguma são suficientes para preparar os alunos tanto para que possam continuar aprendendo, como para que construam visões de mundo abrangentes ou, ainda, para que se realizem no mundo social ou do trabalho. (BRASIL,2018, p.113)

Não se trata de dividir o ensino dos conteúdos específicos com a capacidade dos discentes em resolver os problemas, mas ambas devem andar unidas apesar de suas diferenças, e SOUTO (2020) nos mostra a diferença de exercício e problema:

A principal diferença entre exercício e problema é que diante do primeiro o aluno possui em sua memória procedimentos, aprendidos por meio de rotinas automatizadas, que lhe permitem resolver o exercício rapidamente. Já diante de um problema, o aluno precisa elaborar estratégias resolutivas próprias, a partir da compreensão e organização dos dados apresentados. (SOUTO, 2020, p.4).

Tudo isso requer um planejamento, separar temas para os conteúdos como uma maneira de mostrar a matemática é sempre pertinentes ao ensino, a organização das atividades a serem aplicadas , a sala de aula e os materiais didáticos permitem desenvolver o trabalho em sincronia com os conteúdos específicos, problemas contextualizados e as habilidades dos discentes, ainda ampliando o seu saber sobre os conceitos e procedimentos matemáticos, tendo a visão do mundo como um todo e desenvolvendo sua autoconfiança, como discursa Souto (2020):

Práticas pedagógicas precisam posicionar o aluno como protagonista no processo de construção do conhecimento, oferecendo a ele oportunidade de desenvolver sua criatividade, autonomia e pensamento crítico e visualizamos no ensino por meio da contextualização de problemas um caminho fecundo para tanto. Contudo, nos inquietamos diante da distância, muitas vezes, existente entre conteúdos matemáticos escolares e questões do cotidiano significativas para o aluno. (SOUTO, 2020, p.3).

A resolução de problemas contextualizados segundo Brasil (2018) permitiu ao aluno uma conexão lógica entre outras ideias, o que está ao seu redor e formas de pensar, garantindo uma maior aprendizagem, direcionando o discente a elevar suas habilidades para diferentes áreas de conhecimento, tornando-o capaz de interpretar diversas situações problemas em seu cotidiano, revelando a maior eficácia da tendência metodológica.

A possibilidade de trabalhar diversos temas com a resolução de problemas contextualizados, permitiu que os discentes possam se expressar, tirar dúvidas e aprender muito mais. O aluno que não manifesta o seu pensamento, dificilmente terá um pensamento sozinho, portanto ao trabalhar essa tendência deve-se garantir a diferença de pensamentos e progresso de aprendizagem, com a presença do docente para problematizar as questões e deixar os discentes serem autônomos em seus

pensamentos, sempre persistindo para desenvolver suas habilidades junto com a aprendizagem, e Brasil (2018) mostra:

A aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de interagir com seus colegas e com o professor, mas em uma vivência coletiva de modo a explicitar para si e para os outros o que pensa e as dificuldades que enfrenta. Alunos que não falam sobre matemática e não têm a oportunidade de produzir seus próprios textos nessa linguagem dificilmente serão autônomos para se comunicarem nessa área. (BRASIL,2018, p.120).

Os softwares matemáticos e aparelhos digitais possuem grande importância na aprendizagem, pois são instrumentos que além de propor a aula e o conteúdo mais dinâmico deixam a contextualização dos problemas com informações em tempo real, revelando a importância do aprender e o aluno ainda tem a oportunidade de conhecer e se conectar com as máquinas e os softwares, contribuindo para diversos conhecimentos na área tecnológica, como mostra Brasil (2018):

As calculadoras e o computador ganham importância como instrumentos que permitem a abordagem de problemas com dados reais ao mesmo tempo que o aluno pode ter a oportunidade de se familiarizar com as máquinas e os softwares (...) Contribui também para a compreensão e o uso de representações gráficas, identificação de regularidades, interpretação e uso de modelos matemáticos e conhecimento de formas específicas de raciocinar em Matemática. (BRASIL,2018, p.127).

Relacionando todos os pontos positivos no utilizar a contextualização de problemas, e enfatizar que a aprendizagem não se realiza com a aplicação desse método somente uma vez e nunca mais é vista, é necessário compromisso com o ensinar, é um trabalho contínuo que requer planejamento, tempo e estudo para promover a interdisciplinaridade e dar vez ao discente de construir o conhecimento, Brasil (2018) nos mostra:

Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz. É esse contexto que dá efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas (...) deve-se dar ao aluno condições para compor e relacionar, de fato, as situações, os problemas e os conceitos, tratados de forma relativamente diferente nas diversas áreas e disciplinas. (BRASIL,2018, p.31).

Podemos observar que uma aprendizagem significativa relacionada as habilidades e o saber matemático, é uma das propostas do PCN's dando ênfase a contextualização de problemas. A resolução de problemas é uma proposta que menciona Brasil (2018) deve ser compreendida como forma de investigação a frente de qualquer situação ou fato que possa ser questionado.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

A abordagem metodológica fundamenta-se na pesquisa quanti-qualitativa pois utilizaremos técnicas estatísticas para mensurar as informações e opiniões para o estudo, analisando qualitativamente os resultados obtidos com ênfase na aprendizagem, que segundo Kerbauy 2017) considera que:

Quantidade e qualidade não estão totalmente dissociadas na pesquisa, na medida em que de um lado a quantidade é uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se apresenta e do outro lado ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois sem relação a algum referencial não tem significação em si. (KERBAUY, 2017, p 37).

A estratégia de investigação abordou-se na pesquisa descritiva onde foi feita a descrição das ações e estabelecido vínculos não presenciais entre professor e alunos com os participantes selecionados, descrevendo o levantamento de dados como menciona GIL (2002):

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. (GIL, 2002, p 42)

Devido ao contexto pandêmico do vírus COVID-19, não foi permitido a aplicação da pesquisa no ambiente escolar, para a segurança de todos os envolvidos foram estabelecidos restrições e distanciamento. Os procedimentos da pesquisa foram pelo viés do grupo focal que conforme Gui (2003) consiste em um foco nas pessoas que serão investigadas e que possuem um fator relevante em comum, sendo aplicado questionários diagnósticos e avaliativos aos envolvidos para a coleta de dados.

A ferramenta utilizada para a interação e compartilhamento dos links das videoaulas gravadas inseridas na plataforma de vídeos *Youtube* e questionários através da ferramenta *Google Forms* foi através do aplicativo *Whatsapp*.

Os processos dessa pesquisa foram realizados no âmbito de seu respectivo desenvolvimento.

Visando a organização do projeto e colaboração de todos os envolvidos.

Coube ao pesquisador:

- a) Elaborar planos de aula (Apêndices B1 a B5) sobre Matrizes, um conteúdo já ministrado pelo professor acolhedor da escola.

Este material foi:

Analisado previamente pelo professor orientador e professor acolhedor da escola;

- b) Elaboração das aulas gravadas (duração entre 10 a 15 minutos);
- c) Participação no grupo de grupo de *Whatsapp*, disponibilizado pelo professor acolhedor, compartilhando os links das aulas gravadas, questionários diagnósticos e avaliativos e sanando dúvidas dos alunos, interagindo com eles em relação às vídeoaulas aplicadas;
- d) Aplicar seis questionários do Google Forms aos alunos (Apêndice C1 a C6) questionário diagnóstico inicial, questionário atividades avaliativas e questionário diagnóstico final, que participaram das atividades da pesquisa onde será disponibilizado através de grupo de *Whatsapp*;
- e) Aplicar o questionário do Google Forms ao professor acolhedor da escola (Apêndice C6) com objetivo de avaliar as aulas gravadas e aspectos como a participação e o interesse dos alunos gerados pela aplicação da proposta;
- f) Analisar os resultados obtidos nos questionários, nos diálogos estabelecidos nos grupos de *Whatsapp*.

Coube ao professor acolhedor da escola:

- a) Aplicar as aulas gravadas (vídeoaulas) do pesquisador em sala de aula e/ou caso o ensino seja de forma híbrida.
- b) Estabelecer uma pontuação bônus para os alunos que realizaram as atividades das vídeoaulas.
- c) Selecionar um grupo de 15 alunos, aqueles que possuíam maiores dificuldades na aprendizagem de Matemática que participaram do grupo de *Whatsapp* onde o professor acolhedor foi o administrador do grupo para que o pesquisador pudesse interagir com eles;

- d) Preencher questionário ao final da pesquisa (Apêndice C6) e avaliar a contribuição da metodologia proposta pelo pesquisador através das vídeo aulas gravadas;
- e) Incentivar aos alunos das turmas a assistir as vídeo aulas, realizando as atividades e tirando dúvidas com pesquisador através do grupo de Whatsapp.

Para que, a partir desses processos fossem alcançados os objetivos dessa pesquisa, fez-se necessário a direção e perspectiva do professor orientador, onde sua atuação foi de forma indireta orientando o pesquisador, sendo assim supervisionando o projeto.

Portanto, **coube ao professor orientador da pesquisa:**

- a) Avaliar os planos de aula e as vídeo aulas antes de serem aplicadas na escola;
- b) Acompanhar as atividades do pesquisador em relação à escola;

2.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 15 alunos de duas turmas do 2º Ano do Ensino Médio do turno matutino localizada no bairro Parque 10 da cidade de Manaus. A faixa etária dos discentes estava entre 15 e 17 anos de idade. Esses alunos participaram da pesquisa de modo não presencial através do grupo de *WhatsApp* e responderam os questionários diagnósticos e avaliativos através do *Google Forms*.

O gestor preencheu o Termo de Consentimento autorizando o professor e os alunos a participarem da pesquisa, conforme Modelo do Apêndice A, que ficou na posse da orientadora da pesquisa para preservar a identificação da escola e envolvidos. Apenas 15 alunos participaram da pesquisa, aqueles que foram selecionados pelo professor acolhedor da escola que segundo ele apresentaram uma maior dificuldade na disciplina e estavam com o desempenho ruim em avaliações anteriores.

2.3 CONTEXTO DA PESQUISA

Diante dos desafios ainda enfrentados no ano de 2021 com a circulação do vírus COVID-19, a pesquisa sofreu algumas alterações no quesito presencial, as

escolas foram adaptadas e a forma de ensino foi reformulada para o ensino remoto, no intuito de garantir a segurança dos técnicos, professores e alunos, mas a essência e os objetivos do projeto permanecem firmes.

Em decorrência ao ensino remoto estabelecido pela Secretaria De Educação e Qualidade do Ensino – (SEDUC) do estado do Amazonas, onde anuncia que as aulas ocorrerão remotamente através de vídeo aulas e seguindo os conteúdos do calendário do Aula em Casa Amazonas. Seguimos o projeto acatando essas informações e evitando a presença no ambiente escolar desejando manter a segurança de todos os envolvidos.

2.4 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

2.4.1 Etapas principais da pesquisa.

1ª etapa: Foi selecionada uma escola pública de ensino médio que estava dentro dos padrões estabelecidos pelo MEC – Ministério da Educação e se mantia respeitando o ensino remoto estabelecido pela Secretaria De Educação e Qualidade do Ensino – (SEDUC) do estado do Amazonas, que anunciava que as aulas ocorreriam de forma não presencial.

2ª etapa: Foi elaborado e aprovado cinco planos de aulas (Apêndice B1 a B5) referente ao conteúdo de matrizes, onde foram selecionadas e criadas questões contextualizadas referente a contextualização de matrizes de livros e questões de vestibulares, unido ao *software* geogebra.

3ª etapa: Elaboração de cinco vídeos para as aulas gravadas apartir dos planos de aula elaborados.

4ª etapa: Aplicação do Questionário diagnóstico (Apêndice C1 - <https://forms.gle/j7ivdobsLtq1Am1z9>).

5ª etapa: Aplicação das aulas gravadas:

Videoaula 1 (Apêndice B1 - <https://youtu.be/6wqA1Vlni5s>);

Videoaula 2 (Apêndice B2 - <https://youtu.be/4ZCICmi5OIM>);

Videoaula 3 (Apêndice B3 - <https://youtu.be/plv0PidUgH4>);

Videoaula 4 (Apêndice B4 - <https://youtu.be/3UuHuR8SfNw>);

Videoaula 5 (Apêndice B5 - <https://youtu.be/SdTE9DhxZAo>);

6ª etapa: Aplicação dos questionários avaliativos pelo *Google Forms*:

Questionário Avaliativo 1 (Apêndice C2 - <https://forms.gle/8xezm5WbqVjgafiL6>)

Questionário Avaliativo 2 (Apêndice C3 - <https://forms.gle/Qo5kRHvSMUV52ceJA>)

Questionário Avaliativo 3 (Apêndice C4 - <https://forms.gle/CX9EvWPHrVDBcc3JA>)

7ª etapa: Aplicação do questionário final para professor acolhedor (Apêndice C6 - <https://forms.gle/nJUcytrXHKsrGRGXA>) e alunos (Apêndice C5 - <https://forms.gle/ZjK2BBqLXmyWGfrd7>).

8ª etapa: Análise interpretativa dos dados obtidos;

2.4.2 Questionários

Utilizamos como técnica para a coleta de dados seis questionários, que foram realizados através do *Google Forms* e foi disponível em link pelo aplicativo *Whatzaap* em três momentos da pesquisa onde foram aplicados aos alunos selecionados.

Neste primeiro momento o objetivo da aplicação do questionário é realizar o diagnóstico da turma que segundo Alves (2014) assume dois propósitos onde o primeiro é determinar o nível de conhecimento do aluno e o segundo é desvendar as causas que dificultaram a aprendizagem do discente no decorrer do ensino, possibilitando ao professor planejar suas aulas da melhor maneira que alcance a todos.

No primeiro questionário que chamaremos de **Questionário Diagnóstico Inicial** (Apêndice C1), estará contida perguntas com a intenção de conhecer :

- O perfil dos alunos (Turma e faixa etária);
- Os conhecimentos prévios sobre Matrizes.
- Maior dificuldade no conteúdo.
- As habilidades dos alunos na utilização das ferramentas de informática: *Word, Geogebra e Google forms*.

O segundo momento será a aplicação dos questionários que chamaremos de **Atividades Avaliativas** (Apêndice C2, C3 e C4), onde serão aplicadas as questões sobre matrizes, algumas elaboradas de forma autoral, selecionadas de vestibulares passados e livros didáticos, onde avaliaremos:

- Interpretação dos discentes para responder as questões.
- As dificuldades com o manuseio do *Software Geogebra*.

- A resolução do discente com a utilização do Geogebra.
- Associação do conteúdo de matrizes com o cotidiano.

O terceiro momento se dá na aplicação do terceiro questionário que chamaremos de **Questionário de Avaliação das Atividades e Projeto** (Apêndice C5) com a finalidade dos discentes avaliarem:

- O nível de dificuldade das atividades realizadas no decorrer do projeto.
- As contribuições da proposta apresentada através do Software Geogebra e aulas gravadas
- Dificuldades com os meios tecnológicos.
- Dificuldades para realizar as atividades propostas nos vídeos.
- Conceitos compreendidos.
- O uso do Geogebra contribuiu para o aprendizado.
- As matrizes no cotidiano.
- Sugestões para melhoria da proposta das aulas gravadas e o uso do Software Geogebra e estratégias utilizadas para interação com alunos.

Finaliza-se esta fase com essa técnica no quarto momento, aplicando o questionário denominado **Avaliação Docente** (Apendice C6), onde o docente avaliará:

- O uso das TED's no ensino.
- A metodologia aplicada.
- Utilização de problemas contextualizados
- Dificuldades de ensinar matrizes.

2.5 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados será feita através dos questionários aplicados aos alunos e ao professor acolhedor pelo Google forms, onde serão analisadas e gerados os dados e gráficos para mensurar as informações obtidas, também será analisado e registrado sem alteração a interação e dúvidas dos discentes no grupo de *Whatsaap*, serão transcritas as conversas e áudios dos prints do grupo preservando a identidade de todos os participantes da pesquisa.

O primeiro questionário consiste em visualizar o perfil dos discentes e investigar suas percepções em relação ao conteúdo de matrizes . O segundo questionário será dividido em três partes que tem o objetivo de avaliar a compreensão dos discentes no decorrer das aulas ministradas. Enquanto no terceiro questionário os discentes irão avaliar a metodologia aplicada, se gerou uma aprendizagem significativa. Com a intenção de avaliar a perspectiva do professor com relação ao uso das tecnologias na educação a aplicação do quarto questionário será diretamente ao docente da turma.

2.6 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E FINANCEIROS

As pessoas envolvidas neste projeto de pesquisa de forma direta e indireta serão os 15 discentes selecionados no início do projeto, o professor acolhedor, a professora orientadora e coorientadora que estarão supervisionando o projeto, o gestor da escola e a pesquisadora.

Faz-se necessário que tanto os discentes quanto o docente possuam acesso a internet no modo wifi para a aplicação dos vídeos gravados e questionários elaborados, assim como possuir pelo menos um aparelho eletrônico de informática, por exemplo: computador, notebook, smartphones ou tablets para utilizar o software geogebra.

CAPITULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise a seguir, são baseadas nos questionários aplicados a turma para a criação do perfil dos alunos e verificação das dificuldades e aprendizagem discente. Com o objetivo de analisar as concepções, em relação ao conteúdo de matrizes e ao Software Geogebra, contribuições e limitações da proposta no modelo não presencial.

3.1 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL

Neste primeiro questionário buscou-se analisar o perfil dos discentes, o grau de aprendizagem no conteúdo de matrizes e conhecimentos tecnológicos com o software Geogebra e obteve-se os resultados apresentados no Quadro 7:

Quadro 7 - Resultados do Questionário Diagnóstico Inicial.

Pergunta	Alternativas	Quantidade	Porcentagem
Turma	2° ano	15	100%
Você tem algum conhecimento sobre matrizes?	Sim	15	100%
	Não	0	0%
Você já estudou matrizes?	Sim	15	100%
	Não	0	0%
Sentiu alguma dificuldade nesse conteúdo?	Sim	13	87%
	Não	2	13%
	Não estudei.	0	0%
Qual a sua maior dificuldade nesse conteúdo?	Definições de matrizes.	0	0%
	Matriz genérica.	5	33,3%
	Tipos de matrizes.	2	13,3%
	Operações com matrizes.	7	46,7%
	Não estudei esse conteúdo.	0	0%
	Nenhuma dificuldade.	1	6,7%
O que contribuiu para o não aprendizado do conteúdo de Matrizes?	Falta de acesso a informação.	0	0%
	Falta de livro didático, para acompanhar o conteúdo.	0	0%
	Não vejo a necessidade de estudar matrizes.	5	33,3%
	Não compreendia a explicação de quem ensinava esse estudo.	1	6,7%

	Achei muito difícil e complicado aprender matrizes.	8	53,3%
	Não tive nenhuma dificuldade.	1	6,7%
Você conhece o Software Geogebra?	Sim	14	93,3%
	Não	1	6,7%
Você já usou o Software Geogebra?	Sim	14	93,3%
	Não	1	6,7%
Gostaria de utilizar esse software nas aulas de matemática?	Sim	14	93,3%
	Não	0	0,0%
	Talvez	1	6,7%
	Não conheço esse software.	0	0,0%
Você possui algum equipamento tecnológico e wifi para utilizar o Software geogebra? (Ex: Computador, notebook, celular, tablet e etc.)	Sim	15	100,0%
	Não	0	0%

Fonte: (Amanda, 2021).

Observa-se que todos os alunos possuem algum conhecimento e já estudaram o conteúdo de matrizes, porém ainda apresentam dificuldades, tendo como maior déficit em operações com matrizes apresentando a maior porcentagem de 46,7%. Isso nos mostra que esse estudo foi abordado com uma didática tradicional aos discente, que também sinalizaram 53,3% a complicação de compreender matrizes. São Pedro (2016) nos mostra as vantagens de utilizar o software Geogebra nas aulas, que é a de abordar o conteúdo com diferentes representações no meio tecnológico, instigando a curiosidade no aluno e o levando construir seu próprio conhecimento.

Outra análise importante é o de 33,3% não compreenderem a importância de estudar matrizes, nos fazendo observar como Lima (2008) mostra que o conhecimento só é compreendido a partir do momento em que o discente faz relação com a sua vivência, e se conscientiza da importância do conteúdo para a sua vida. Fazendo-se necessária a utilização de problemas contextualizados para então o discente trazer para si uma aprendizagem significativa, partindo de sua vivencia.

Analisando os conhecimentos dos discentes sobre o Software Geogebra observa-se que todos conhecem e já utilizaram o software em algum momento de sua vida estudantil, e que gostariam sim de utiliza-lo nas aulas de matemática, nos fazendo perceber como Gewehr (2016) nos mostra que está é uma geração tecnológica, com

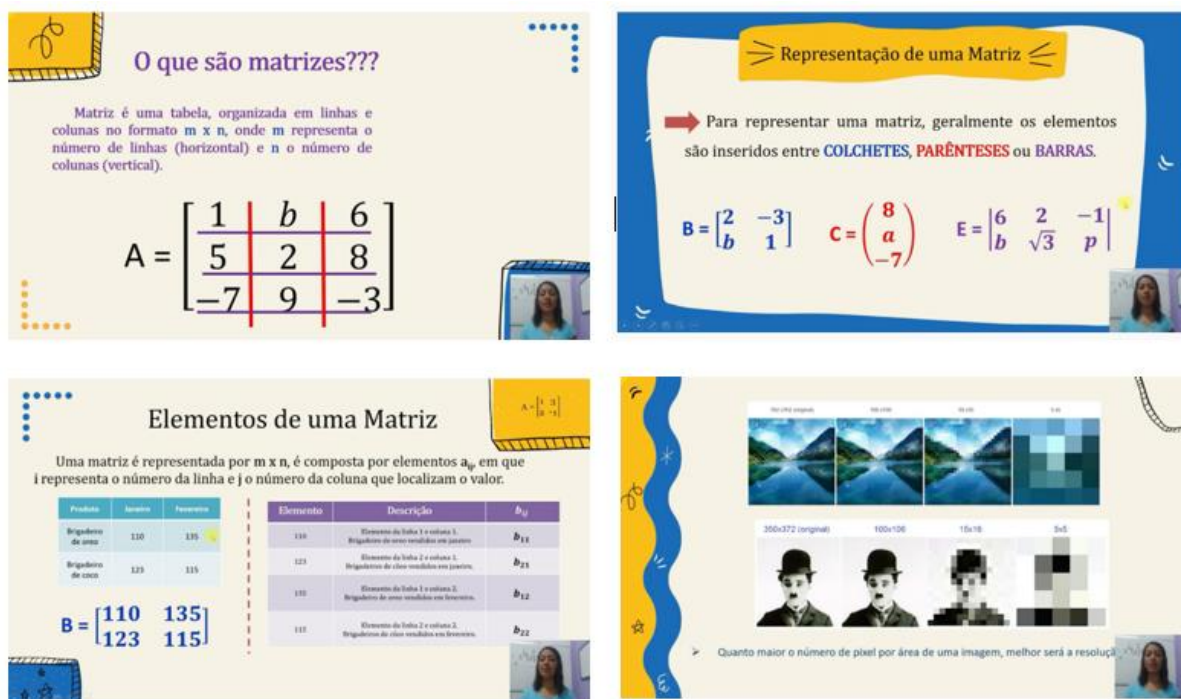
a principal característica de consumir e de se aperfeiçoar as tecnologias. Por isso a necessidade da formação continuada do Docente, em trazer algo novo e diferente em suas aulas e reconhecer que é preciso diferentes abordagens no ensino e uma delas é a tecnologia.

Portanto a não adaptação da escola a essa nova era causa um atraso no ensino e aprendizagem dos discentes, mantendo-os em métodos tradicionais e atrasados ao seu tempo, trabalhando conhecimentos engessados e repetitivos.

3.2 DESCRIÇÃO DAS AULAS

Na aula 01 (Apêndice B1- <https://youtu.be/6wqA1Vlni5s>) foi liberado o primeiro vídeo onde foi feita a apresentação da pesquisadora e a introdução do conteúdo de matrizes conforme mostra a figura 1, abordando o conceito, representações, elementos que compõem uma matriz, representação genérica de uma matriz, exemplificando-as e mostrando onde podemos encontrar as matrizes no dia a dia.

Figura 1 - Momentos da Aula 01.

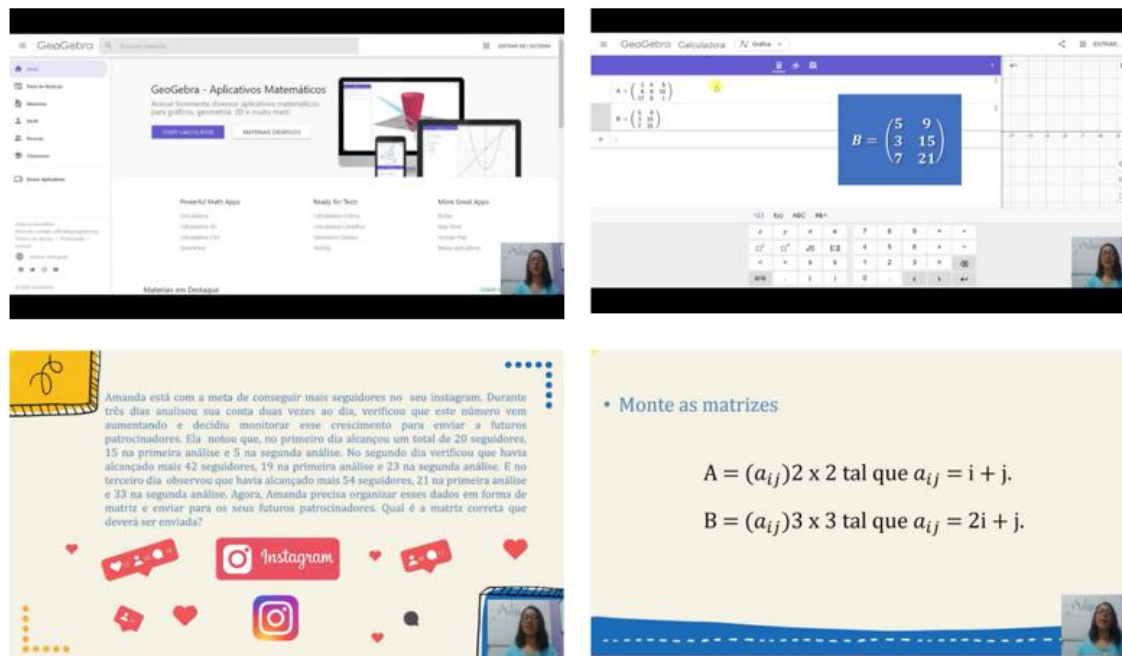


Fonte: Print Screen da videoaula 01 elaborado pela Autora (2021).

Na aula 02 (Apêndice B2 - <https://youtu.be/4ZCICmi5OIM>) foi apresentado o software geogebra e as suas finalidades como mostra a figura 2, como utilizaríamos para as nossas aulas, foi exemplificado como inserir as matrizes no software e como

montar uma matriz a partir da sua lei de formação, além de explicar os exercícios que deveriam ser feitos no Geogebra e adicionados ao questionário avaliativo 01 (Apêndice C2 - <https://forms.gle/c91QNymPRUeZ7WGS8>)

Figura 2 - Momentos da aula 02.

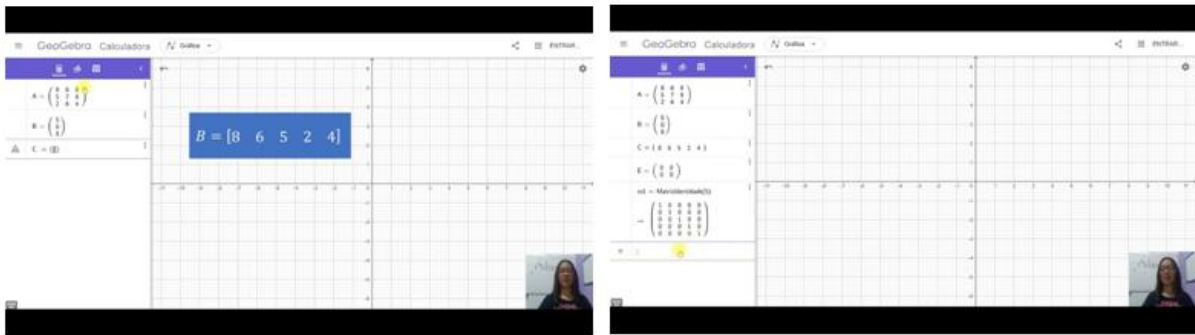


Fonte: Print Screen da videoaula 02 elaborado pela Autora (2021).

Na aula 03 (Apêndice B3 - <https://youtu.be/plv0PidUgH4>), foi abordado os tipos de matrizes e como inseri-las e monta-las no Software Geogebra, exemplificando as matrizes quadrada, linha, coluna, identidade, oposta e transposta conforme mostra a figura 3 e explicando a atividade do questionário 2.

Figura 3 - Momentos da aula 03.

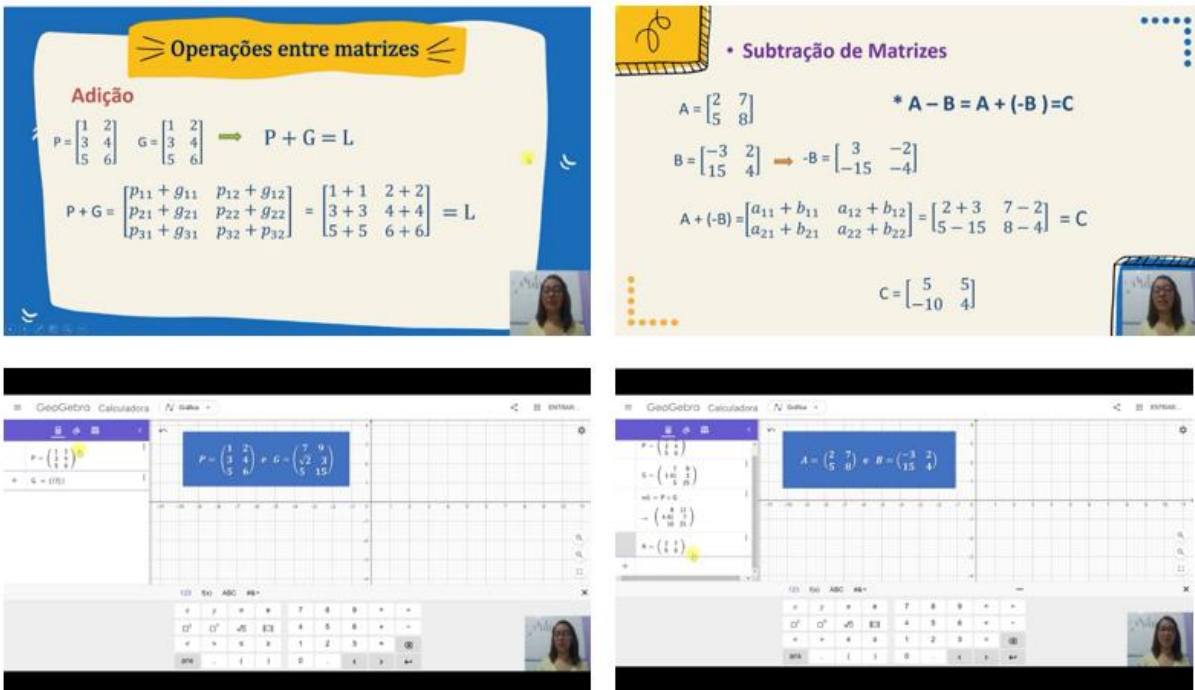




Fonte: Print Sreen da videoaula 03 elaborado pela Autora (2021).

Na aula 04 (Apêndice B4 - <https://youtu.be/3UuHuR8SfNw>) abordou-se as operações com matrizes, explicando como funciona os cálculos manualmente e também como manusear essas operações no geogebra, exemplificando as operações de adição, subtração e multiplicação de uma matriz por um número real conforme mostra a figura 4.

Figura 4 - Momentos da aula 04.



Fonte: Print Sreen da videoaula 04 elaborado pela Autora (2021).

Na aula 05 (Apêndice B5 - <https://youtu.be/SdTE9DhxZAo>) abordou-se a operação de multiplicação entre matrizes e matriz inversa, explorando o cálculo

manual e como manusear essas operações no geogebra, exemplificando cada operação e explicando a atividade do questionário 3 conforme conta na figura 5.

Figura 5 - Momentos da aula 05.



Fonte: Print Scean da videoaula 05 elaborado pela Autora (2021).

3.3 QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS

Os questionários avaliativos possuem o objetivo de retorno da aprendizagem dos discentes após a aplicação das videoaulas gravadas, por eles nós podemos avaliar o que está sendo compreendido pelos discentes, assim como o desempenho de cada um, como enfatiza Luckesi (2005) mostrando que essa etapa é necessária e que deve estar em sintonia, com a finalidade de avaliar o processo de ensino e aprendizagem possibilitando observar a fragilidade e avanços, portanto mediar a apropriação do conhecimento.

3.3.1 Questionário avaliativo 1

Após a aplicação das duas vídeoaulas gravadas, abordando o conceito, definição, representação genérica de uma matriz, lei de formação e a importância das matrizes no cotidiano, exemplificando a inserção das matrizes no software Geogebra, foram postos em prática todo o conhecimento obtido através do primeiro questionário avaliativo e obteve-se os resultados apresentados no quadro 8:

Quadro 8 - Questionário Avaliativo 1

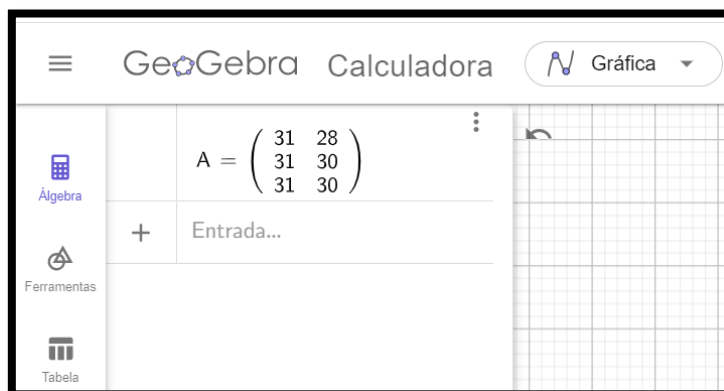
Nº	Questão	Acertos	Erros	Total de respostas
1	A matriz que representa os números de dias de cada mês dos seis primeiros meses do ano de 2021.	15	0	15
2	Foi realizada a eleição 2021 para representante e Vice representante da turma do 2º ano 02. Obtivemos os seguintes resultados finais: Aluno 1 com 44% dos votos, Aluno 2 com 16% votos, Aluno 3 com 36% dos votos e 4% para votos nulos. Para uma melhor organização, os alunos devem entregar esses resultados em forma de matriz para diretor da escola. Determine a matriz correta que deve ser entregue pelos alunos do 2º ano 2.	13	2	15
3	Amanda está com a meta de conseguir mais seguidores em sua rede social. Durante três dias analisou sua conta duas vezes ao dia, verificou que este número vem aumentando e decidiu monitorar esse crescimento para enviar a futuros patrocinadores. Ela notou que, no primeiro dia alcançou um total de 20 seguidores, 15 na primeira análise e 5 na segunda análise. No segundo dia verificou que havia alcançado mais 42 seguidores, 19 na primeira análise e 23 na segunda análise. E no terceiro dia observou que havia alcançado mais 54 seguidores, 21 na primeira análise e 33 na segunda análise. Agora, Amanda precisa organizar esses dados em forma de matriz e enviar para os seus futuros patrocinadores. Qual é a matriz correta que deverá ser enviada?	14	1	15
4	As residentes Amanda e Biatriz começaram a fazer vídeos no YouTube como um recurso para auxiliar os alunos do 2º ano 2 nas aulas de matemática. Perceberam um bom crescimento no número de visualizações e likes de seus vídeos, no vídeo de Equações Lineares obtiveram 112 views, 80 likes e 11 deslikes, no vídeo de Matrizes parte 1 receberam 164 views, 127 likes e 9 deslikes e no vídeo de Matrizes parte 2 obtiveram 178 views, 159 likes e 7 deslikes. Aparentemente seus alunos gostaram bastante das vídeo aulas, logo, elas precisam enviar todas essas informações de views, likes e deslikes no formato de Matriz para a Professora Yara, para então dar continuidade ao projeto. Qual é a matriz correta que elas devem enviar?	15	0	15
5	Monte as matrizes A e B com a seguinte lei de formação no Geogebra: $A = (a_{ij})_{2 \times 2} \text{ al que } a_{ij} = i + j.$	13	2	15

	$B = (b_{ij}) 3 \times 3$ tal que $b_{ij} = 2i + j$.		
--	---	--	--

Fonte: (Elaborado pela Autora, 2021).

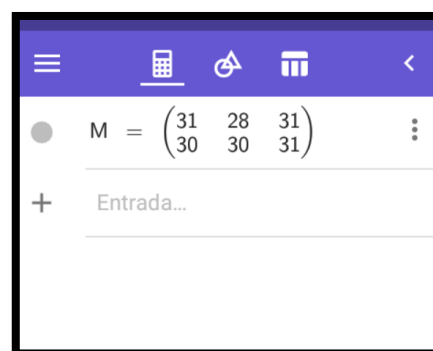
Com o objetivo de contextualizar matrizes e trabalhar a interpretação e visualização das matrizes no dia a dia dos discentes, a primeira questão não possui uma única resposta correta, dependendo da vivência e observação do aluno para cada resposta. Como consta na figura 7, o Aluno 1 interpretou em uma matriz linha com os meses seguidos um do outro e enumerou-os, na figura 6 o Aluno 2 visualizou a resposta em uma matriz 2x3 dividindo os meses em bimestres, enquanto na figura 8 o Aluno 3 em uma matriz 3x2 separando os meses em trimestres. Mostrando que os discentes possuem pensamentos e compreensões diversas. Avaliando e valorizando o conhecimento obtido pelos discentes, o índice de acertos nessa questão foi unânime.

Figura 7 - Resposta da questão 1 do Aluno 03.



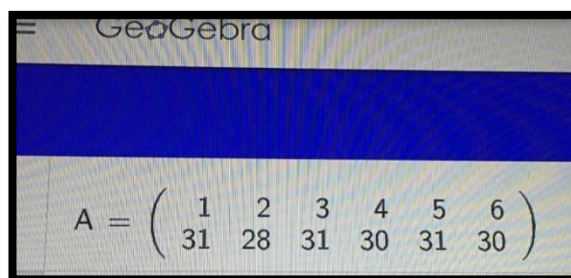
Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 03.

Figura 6 – Resposta da questão 1 do Aluno 02.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 02.

Figura 8 - Resposta da questão 1 do Aluno 01.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 03.

Partindo para a segunda, terceira e quarta questão, que são contextualizadas, elaboradas de forma autoral e adaptadas a partir da observação da vivência dos

discentes na interação no grupo de Whatsapp. Podemos explorar conforme mostra na figura 9 e 10 a resolução dos discentes, que apesar de alguns erros interpretados por falta de atenção em alguns dados, obtivemos um índice de acertos maior. Tufano (2008) nos mostra que esse sucesso se dá quando contextualizamos as atividades, pois estamos preparando o ambiente para criar um favorável, amigável e acolhedor dando seguimento ao conhecimento.

Figura 10 - Resposta da questão 2 do Aluno 3.

$$A1 = (44 \quad 36 \quad 16 \quad 4)$$

$$A2 = \begin{pmatrix} 44 \\ 36 \\ 16 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 4.

Figura 9 - Resposta da questão 2 do Aluno 4.

$$V = \begin{pmatrix} 44 & 16 \\ 36 & 4 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 3.

Figura 12 - Resposta da questão 3 do Aluno 6.

$$C = \begin{pmatrix} 15 & 19 & 21 \\ 5 & 23 & 33 \\ 20 & 42 & 54 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 5.

Figura 11 - Resposta da questão 3 do Aluno 5.

$$I = \begin{pmatrix} 20 & 15 & 5 \\ 42 & 19 & 23 \\ 54 & 21 & 33 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 6.

Figura 13 - Resposta da questão 4 do aluno 2.

Calculadora Suite - GeoGebra
geogebra.org

GeoGebra

$$a = \begin{pmatrix} 112 & 164 & 178 \\ 80 & 427 & 158 \\ 11 & 9 & 7 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 2.

Figura 14 - Resposta da questão 3 do aluno 3.

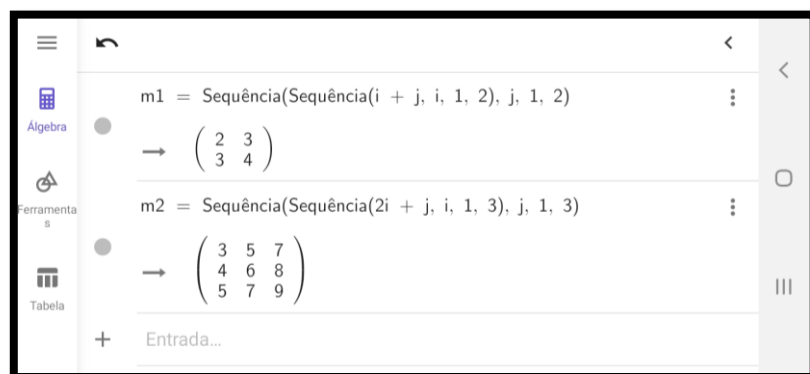
$$V = \begin{pmatrix} 112 & 80 & 11 \\ 164 & 127 & 9 \\ 178 & 159 & 7 \end{pmatrix}$$

Entrada...

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 3.

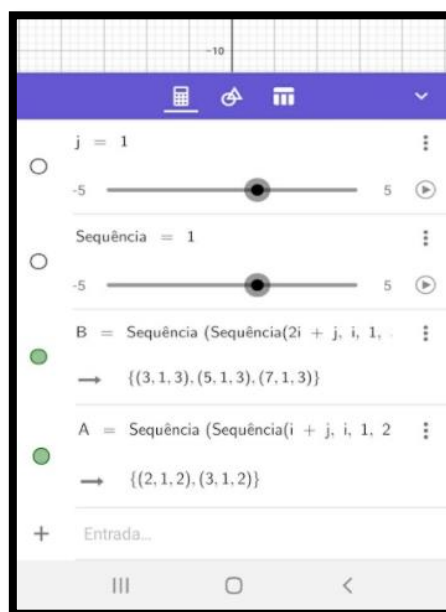
Na última questão que não era contextualizada, mas consistia em avaliar as habilidades dos discentes e a integração do software geogebra no ensino e aprendizagem de matrizes, obtivemos uma margem de erros menor que o esperado. Pois, como Bittar (2010) menciona, integrar a informática é um processo que requer tempo, assim como utilizar o livro didático, todas as metodologias requerem um momento de adaptação. E como podemos observar na figura 15 e 16, o aluno 03 que errou a questão não a finalizou pois teve dificuldade em inserir a lei de formação, enquanto os que acertaram representados pelo aluno 04 apresentaram o algoritmo completo, e conseguiram finalizar a atividade com sucesso.

Figura 15 - Resposta da questão 5 do aluno 4.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 4.

Figura 16 - Resposta da questão 5 do aluno 3.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 3.

Nesta primeira análise conclui-se, que o aprendizado da inserção das matrizes no software e a interpretação dos problemas contextualizados foram compreendidos com sucesso. Visto que o objetivo era a visualização das matrizes no cotidiano e o índice de erros foram os menores.

3.3.2 Questionário avaliativo 2

Com a aplicação da terceira videoaula gravada, contemplando os tipos de matrizes, quadrada, linha, coluna, nula, identidade, transposta e oposta. Foi aplicada a segunda atividade avaliativa e obteve-se os resultados conforme mostra o quadro 9. Esta atividade, apesar de não ser caracterizada como contextualizada, possui o objetivo de deixar o discente livre para inserir as matrizes que desejassem, desde que estivessem nos parâmetros solicitados, com a intenção de proporcionar aos discentes um livre manuseio no software Geogebra como Brasil (2018) enfatiza, este é um método central para o ensino, pois o pensar e o saber se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado e de frente com os desafios propostos pelo docente, trabalhando a sua inteira autonomia.

Quadro 9 - Questionário Avaliativo 2.

Nº	Questão	Acertos	Erros	Total de respostas
1	Faça as matrizes de cada alternativa no Software Geogebra. Em seguida tire foto ou print a tela do que foi feito e anexe em cada questão.			
A	Uma matriz de ordem 3 e outra matriz de ordem 4.	15	0	15
B	Matriz linha e matriz Coluna.	14	1	15
C	Matriz nula e matriz identidade.	14	1	15
D	Matriz transposta e matriz oposta.	15	0	15

Fonte: (Elaborado pela Autora, 2021).

Podemos observar que nas alternativas A e D conforme consta nas figuras 17,18,19 e 20 , os discentes concluíram com êxito, se enfrentaram alguma dificuldade não sinalizaram e superaram os obstáculos com os acertos.

Figura 17 - Resposta da questão A do aluno 6.

A = $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & 6 \\ 0 & 5 & 0 \end{pmatrix}$

B = $\begin{pmatrix} 4 & 5 & -3 & 0 \\ 2 & -1 & 3 & 1 \\ 1 & -3 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -2 & 5 \end{pmatrix}$

+ Entrada...

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 6.

Figura 18- Resposta da questão A do aluno 7.

A = $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 \\ 14 & 16 & 18 \end{pmatrix}$

B = $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{pmatrix}$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 7.

Figura 19 - Resposta da questão D do aluno 14.

P = $\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 9 & 2 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$

m1 = MatrizTransposta(P)

→ $\begin{pmatrix} 2 & 9 & 7 \\ 6 & 2 & 5 \end{pmatrix}$

m2 = -P

→ $\begin{pmatrix} -2 & -6 \\ -9 & -2 \\ -7 & -5 \end{pmatrix}$

+ Entrada...

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 14.

Figura 20 - Resposta da questão D do aluno 13.

A = $\begin{pmatrix} 4 & 5 & 7 \\ 9 & 0 & 8 \end{pmatrix}$ · Matriz Transposta

B = $\begin{pmatrix} 4 & 9 \\ 5 & 0 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

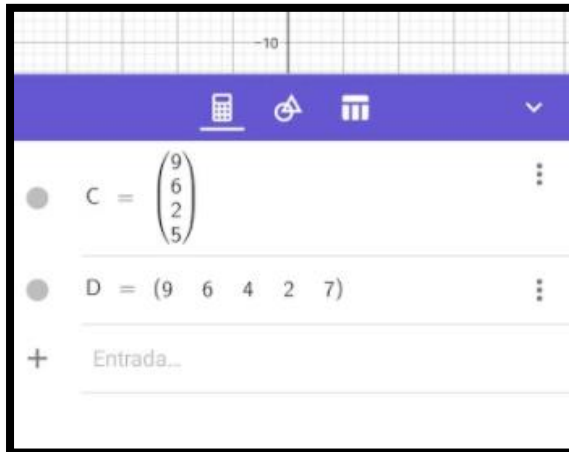
C = $\begin{pmatrix} 2 & -5 & 6 \\ -4 & 9 & -7 \\ -3 & 2 & -6 \end{pmatrix}$ · Matriz Oposta

D = $\begin{pmatrix} -2 & 5 & -6 \\ 4 & -9 & 7 \\ 3 & -2 & 6 \end{pmatrix}$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 13.

Porém, nas alternativas B e C os Alunos 5 e 6 respectivamente, não apresentaram a matriz correta do que se pedia, como consta na figura 22 e 23. O erro do Aluno 5 se confirma na confusão em diferenciar a matriz linha e a matriz coluna, e Lima (2008) aponta que um dos desafios de ensinar determinado conteúdo é revisar assuntos passados e a postura do professor referente a esse momento é de mediador do conhecimento.

Figura 21 - Resposta da questão B do aluno 9.



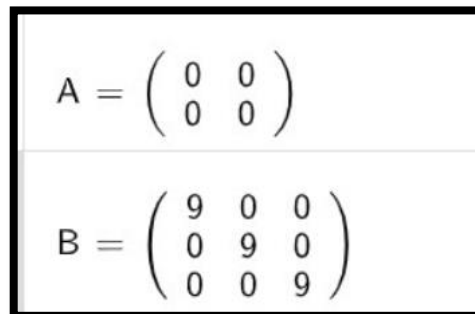
Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 9.

Figura 22 - Resposta da questão B do aluno 5.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 5.

Figura 23 - Resposta da questão C do aluno 6.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 6.

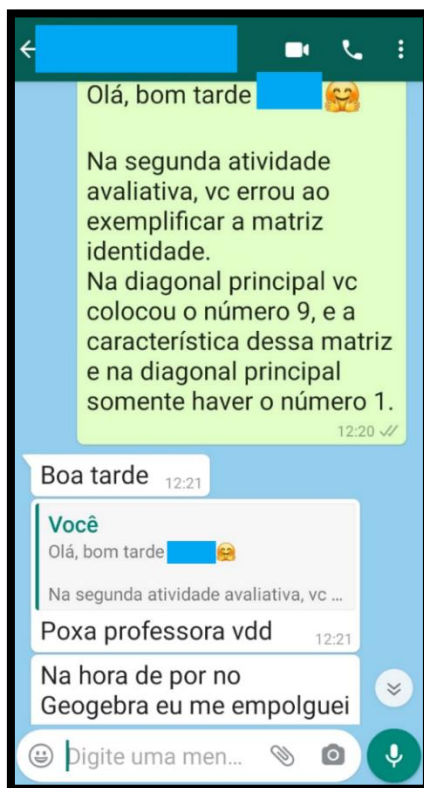
Figura 24 - Resposta da questão C do aluno 12.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 12.

Enquanto do aluno 6, é o equívoco de que na diagonal principal de uma matriz identidade poderia ser outro número além do um, grave erro pontuado que o discente informou a falta de atenção ao inserir a matriz no software, como consta no print da conversa na figura 25.

Figura 25 - Print da conversa no Whatsapp com o aluno.



Fonte: Print Screen do grupo Whatsapp elaborado pela autora (2021)

3.3.3 Questionário avaliativo 3

Após a aplicação da quarta e quinta videoaula gravada, finalizando essa etapa que contempla as operações de adição e subtração de matrizes, multiplicação de uma matriz por um número real, multiplicação entre matrizes e matriz inversa no Software Geogebra, foi desenvolvido atividade avaliativa 3, com o objetivo dos discentes interpretarem os problemas contextualizados e realizarem as operações com matrizes no software que é uma das questões que norteiam o projeto identificando as habilidades e dificuldades em relação à Matemática e ao Software Geogebra no parâmetro do estudo de matrizes. Obteve-se os seguintes resultados conforme mostra o quadro 10:

Quadro 10 - Questionário Avaliativo 3.

Nº	Questão	Acertos	Erros	Total de resposta																									
1	<p>(Enem – 2012) Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4x4, e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada na tabela a baixo. A média aritmética é calculada somando-se todos os valores e dividindo-se pelo número de valores. Portanto, para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1º Bimestre</th> <th>2º Bimestre</th> <th>3º Bimestre</th> <th>4º Bimestre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matemática</td> <td>8,0</td> <td>6,0</td> <td>4,5</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Português</td> <td>6,6</td> <td>7,0</td> <td>6,5</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>Geografia</td> <td>8,6</td> <td>7,0</td> <td>7,8</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>História</td> <td>6,2</td> <td>5,0</td> <td>5,9</td> <td>7,0</td> </tr> </tbody> </table>		1º Bimestre	2º Bimestre	3º Bimestre	4º Bimestre	Matemática	8,0	6,0	4,5	5,0	Português	6,6	7,0	6,5	8,0	Geografia	8,6	7,0	7,8	8,0	História	6,2	5,0	5,9	7,0	8	7	15
	1º Bimestre	2º Bimestre	3º Bimestre	4º Bimestre																									
Matemática	8,0	6,0	4,5	5,0																									
Português	6,6	7,0	6,5	8,0																									
Geografia	8,6	7,0	7,8	8,0																									
História	6,2	5,0	5,9	7,0																									
2	<p>Dadas as matrizes $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 0 \end{bmatrix}$ e $C = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$, determine:</p> <p>a) A + B b) B + C c) C + A d) A + B + C</p>	15	0	15																									
3	<p>Dadas as matrizes</p> $A = \begin{vmatrix} -2 & 7 & 8 \\ 5 & 3 & 4 \\ 1 & 9 & 10 \end{vmatrix}, B = \begin{vmatrix} 4 & 0 & 8 \\ 5 & 9 & 12 \\ 3 & 1 & 7 \end{vmatrix} e C = \begin{vmatrix} 8 & 4 & 1 \\ 13 & 9 & 7 \\ 2 & 5 & 6 \end{vmatrix},$ <p>determine:</p> <p>a) A + B - C b) AB + C c) AB - C</p>	15	0	15																									
4	<p>Determine o produto entre as matrizes:</p> <p>a) $\begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} =$ b) $\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 5 & 1 & 6 \\ 2 & -1 & 4 & -3 \end{pmatrix} =$</p>	15	0	15																									
5	<p>Bianca tem a meta de comprar um celular novo. Para isso, ela resolveu vender brigadeiros e organizou em uma tabela a quantidade de brigadeiros vendidos, conforme os meses na tabela abaixo. Se cada brigadeiro que Bianca vendeu custou R\$ 3,00. Qual foi a quantia em dinheiro que Bianca conseguiu arrecadar por cada sabor de brigadeiro vendido nos dois meses?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Janeiro</th> <th>Fevereiro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brigadeiro de Chocolate</td> <td>200</td> <td>218</td> </tr> <tr> <td>Brigadeiro de Churros</td> <td>180</td> <td>197</td> </tr> <tr> <td>Brigadeiro de coco</td> <td>215</td> <td>230</td> </tr> </tbody> </table>		Janeiro	Fevereiro	Brigadeiro de Chocolate	200	218	Brigadeiro de Churros	180	197	Brigadeiro de coco	215	230	9	6	15													
	Janeiro	Fevereiro																											
Brigadeiro de Chocolate	200	218																											
Brigadeiro de Churros	180	197																											
Brigadeiro de coco	215	230																											

Fonte: (Elaborado pela Autora, 2021).

Observa-se nesta última atividade avaliativa, que nas questões teóricas 2,3 e 4 os discentes concluíram com êxito conforme consta as resoluções nas figura 26,27 e 28. A inserção das matrizes e as operações no software geogebra foram compreendidas pelos discentes e São Pedro (2016) nos mostra que apropriar-se dessas tecnologias nas aulas é essencial, pois os discentes se encontram no contexto tecnológico. E este é um ambiente mais rico para aprendizagem e experiências, onde o discente compreende na pratica os conceitos matemáticos. E fica explicito a compreensão teórica no conteúdo de matrizes, não de uma forma engessada e tradicional, mas compreendida e pensada de maneira dinâmica, portanto estão a um passo da aptidão de resolverem questões mais avançadas.

Figura 26 - Resposta da questão 2 do aluno 12.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$$

$$m1 = A + B$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 8 & 0 \end{pmatrix}$$

$$m2 = B + C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 12 & -2 \end{pmatrix}$$

$$m3 = C + A$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & -2 \end{pmatrix}$$

$$m4 = A + B + C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 9 & 5 \\ 13 & -2 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 12.

Figura 26 - Resposta da questão 3 do aluno 15.

$$A = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$m1 = A + B - C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$m2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 36 \\ 6 \end{pmatrix} + C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 40 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$m3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 36 \\ 6 \end{pmatrix} - C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 32 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 15.

Figura 28 - Resposta da questão 4 do aluno 6.

GeoGebra Calculadora Gráfica

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$a = A \cdot B$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 17 & 39 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 1 & 6 \\ 2 & -1 & 4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$b = C \cdot D$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 24 & 9 & 27 \\ 4 & 13 & 11 & 12 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 6.

Pois, como Brasil (2018) menciona, exercícios teóricos não devem ser excluídos do ensino, pois possuem a sua categoria e complexidade na aprendizagem, porém ele sozinho não é suficiente para preparar os discentes a uma aprendizagem significativa no ensino de matrizes e qualquer outro estudo da matemática.

Enquanto nas questões 1 e 5 que são caracterizadas como questões contextualizadas eles apresentaram algumas dificuldades nas interpretações e conseqüentemente erraram alguns passos dos cálculos, como consta na figura 30. E Souto (2020) nos mostra ao mencionar que quando aplicamos questões contextualizadas, requer do aluno uma elaboração de estratégias resolutivas autorais partindo da compreensão dos dados apresentados, e este método requer tempo de adaptação, é um método que não se deve utilizar somente em uma ou três aulas, mas em todas as aulas, fazendo com que o aluno se adapte ao novo.

Figura 29 - Resposta da questão 1 do aluno 7.

The screenshot shows the GeoGebra calculator interface with the following calculations:

$$B1 = \begin{pmatrix} 8 \\ 6.6 \\ 8.6 \\ 6.2 \end{pmatrix}$$

$$B2 = \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \\ 7 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$B3 = \begin{pmatrix} 4.5 \\ 6.5 \\ 7.8 \\ 5.9 \end{pmatrix}$$

$$B4 = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ 8 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$C = B1 + B2 + B3 + B4$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 23.5 \\ 28.1 \\ 31.4 \\ 24.1 \end{pmatrix}$$

$$M = \frac{1}{4} C$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 5.875 \\ 7.025 \\ 7.85 \\ 6.025 \end{pmatrix}$$

Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 7.

Figura 30 - Resposta da questão 1 do aluno 8.

The screenshot shows the GeoGebra calculator interface with the following calculations:

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 4.5 & 5 \\ 6.6 & 7 & 6.5 & 8 \\ 8.6 & 7 & 7.8 & 8 \\ 6.2 & 5 & 5.9 & 7 \end{pmatrix}$$

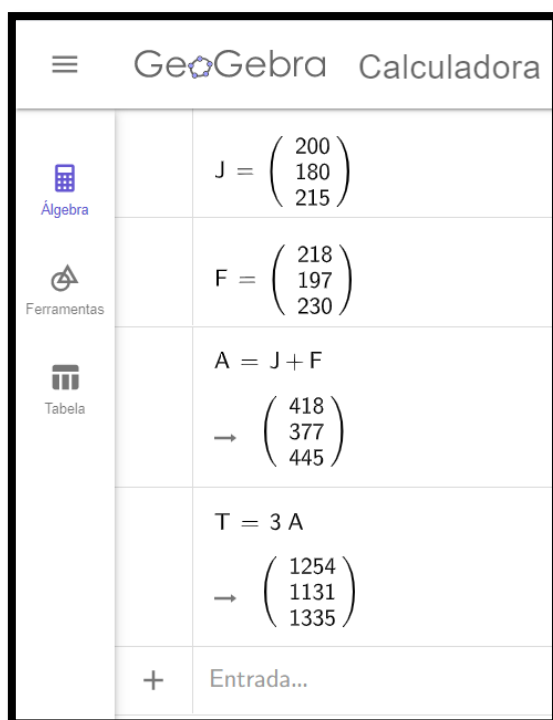
$$B = \begin{pmatrix} 29.4 \\ 25 \\ 24.7 \\ 28 \end{pmatrix}$$

$$C = \frac{1}{4} B$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 7.35 \\ 6.25 \\ 6.175 \\ 7 \end{pmatrix}$$

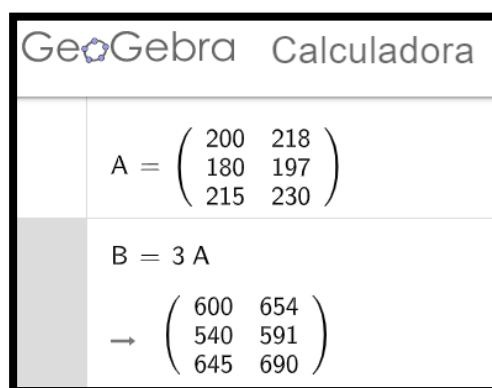
Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 8.

Figura 28 – Resposta da questão 5 do aluno 15.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 15.

Figura 27 – Resposta da questão 5 do aluno 2.



Fonte: Print Scream no geogebra pelo aluno 2.

E esse método, afirma Brasil (2018) por proporcionar o aprendizado não se deve ser aplicado eventualmente, pois dessa forma os discentes não se adaptam e não se desenvolvem. Deve-se dar condições e tempo para os discentes fazerem conexões as situações problemas, não é uma habilidade adquirida em tempo recorde e sim uma construção de conhecimento. Portanto, apesar do índice de erros nessas questões, a proporção de acertos foi maior, mostrando que a maioria se esforçou na adaptação e quanto ao índice de erros, avaliando-os, não se deram por falta de interpretação e análise de dados e sim da falta de atenção em detalhes.

3.4 QUESTIONÁRIO FINAL DOS ALUNOS

Neste questionário final, os discentes possuíram a liberdade de avaliar as atividades da pesquisa. É nele também que temos o objetivo de avaliar a percepção e habilidades dos discentes quanto ao conteúdo trabalhado durante toda a pesquisa. Obteve-se os seguintes resultados conforme mostra o quadro 11.

Quadro 11 - Questionário Final Avaliação das atividades pelos alunos.

Pergunta	Alternativa	Quantidade	Porcentagem
Turma	2º ano	15	100%

Você compreendeu o conteúdo de matrizes?	Sim	15	100%
	Não	0	0
	Talvez	0	0
Você ainda possui alguma dificuldade no conteúdo?	Sim	2	13,3%
	Não	12	80%
	Talvez	1	6,7%
Qual a sua maior dificuldade nesse conteúdo?	Definição de Matrizes	0	0
	Matriz Genérica	0	0
	Tipos de Matrizes	2	13,3%
	Operação com Matrizes	1	6,7%
	Nenhuma dificuldade	12	80%
Você consegue observar matrizes no seu dia a dia?	Sim	14	93,3%
	Não	0	0
	Talvez	1	6,7%
As aulas gravadas lhe ajudaram a compreender o conteúdo?	Sim	15	100%
	Não	0	0
O nível de dificuldade das questões das atividades foram?	Ótimo, consegui realizar todas as atividades.	13	86,7%
	Bom, consegui realizar as atividades, mas com um pouco de dificuldade	2	13,3%
	O nível de dificuldade foi muito alto, não consegui realizar as atividades com sucesso.	0	0
Você gostou de utilizar o Software Geogebra nas aulas de matrizes?	Sim	15	100%
	Não	0	0
	Talvez	0	0
Você teve alguma dificuldade em manusear o software geogebra?	Sim	2	13,3%
	Não	13	86,7%
Você teve alguma dificuldade em realizar as	Sim	1	6,7%
	Não	9	60%

atividades no software Geogebra?	Um pouco	5	33,3%
Deixe seu comentário sobre as aulas	Gostei das aulas e de aprender por meio da tecnologia.	8	53,4%
	As aulas despertaram o interesse para outras áreas do conhecimento.	2	13,3%
	As aulas foram muito esclarecedoras.	2	13,3%
	Tive um pouco de dificuldade, mas gostei das aulas.	3	20%
	Não gostei das aulas.	0	0

Fonte: (Elaborado pela Autora, 2021)

Com a oportunidade de se autoavaliar, os discentes apresentaram unanimidade na compreensão do conteúdo de matrizes, cumprindo um dos objetivos da pesquisa de proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos alunos da 2ª série do ensino médio quanto ao ensino de matrizes através da utilização do Software Geogebra e problemas contextualizados. Poucos discentes apresentaram dificuldade em alguns tópicos, Scoz (2002) menciona que esse déficit se dá por em algum momento do processo inicial suas necessidades não foram atendidas, pois o discente não externa sua limitação, portanto desenvolvem vínculos negativos e isso se dá pela aversão a disciplina devido a experiências passadas.

Quanto ao reconhecimento de matrizes no dia a dia, podemos interpretar que todos conseguem identifica-las no decorrer do dia, porém uns com mais dificuldades que outros. Brasil (2007) nos mostra que reconhecer os conteúdos matemáticos no cotidiano contribui na formação do cidadão, desenvolvendo metodologias para a construção de estratégias, comprovando a justificativa dos resultados observados em sua vivência, aprimorando a criatividade, autonomia e confiança na capacidade de enfrentar seus desafios, como foi observado no nível de dificuldade das questões onde 13,3% mostraram que mesmo com um pouco de dificuldade realizaram as atividades, destacando a superação no que foram desafiados.

A unanimidade também ocorre quanto ao uso das vídeoaulas voltadas para o ensino de matrizes, podemos sinalizar que este êxito é pelo fato da disponibilização das aulas serem em uma plataforma atual e acessível tanto ao aluno quanto a sua realidade digital, além de possuírem gráficos lúdicos que chamam a atenção e Lima (2008) nos mostra ao mencionar que com as alterações sociais que as novas tecnologias provocaram, é impossível achar que a escola poderá manter-se impermeável a elas. Portanto fazer uso das novas plataformas digitais de ensino é primordial, visto que se faz presente na realidade do discente.

Quanto ao uso do Software Geogebra todos gostaram de utilizar essa ferramenta unida as aulas de matemática, apesar de que a maioria também já conhecia o software, mas não haviam utilizado para o estudo de matrizes. Apaici (2012) nos confirma ao mostrar os pontos positivos de utilizar esta ferramenta, é um ambiente rico e propício para a aprendizagem além de trazer uma experiência dinâmica tanto para discente quanto para docente, trazendo simulações, animações e conceitos matemáticos. Portanto unir uma metodologia de apreço pelo aluno e que traz tantos benefícios para a aprendizagem é uma oportunidade única para o ensino de matemática e conseqüentemente no estudo de matrizes que apresentam poucas metodologias.

A partir dos comentários dos discentes, podemos concluir que eles aprovaram o ensino por meio da tecnologia com 53,4% de aprovação e 13,3% que as aulas trouxeram um maior esclarecimento quanto ao conteúdo de matrizes, pois como Gewehr (2016) mostra essa é uma geração tecnológica.

Para dois alunos esta pesquisa trouxe um despertar em outra área, onde os discentes informaram o interesse em programação através do Software Geogebra, e D'Ambrósio (1984) nos mostra que a maior preocupação ao aplicar uma metodologia é mais do que o discente decorar etapas e equações e depois não saberem onde aplica-las e sim de tornar a matemática mais tangível onde os alunos possam construir conexões com outras áreas de conhecimento.

3.5 QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PROFESSOR

Um dos objetivos desse questionário é obter a percepção do professor de Matemática da turma investigada sobre a visão Matemática na perspectiva da

Educação Matemática, do uso de tecnologias ao ensino, especialmente o Software Geogebra no contexto da metodologia de ensino utilizada e as dificuldades encontradas para ensinar matrizes na 2ª série do Ensino Médio. Nesse questionário com foco no professor acolhedor, o discente possui a liberdade de avaliar a pesquisa, trazendo pontos negativos e positivos observados durante todo o processo, além de expor as dificuldades encontradas.

Ao expor suas ideias o discente acolhedor aprovou a metodologia aplicada e afirma acreditar que a pesquisa trouxe um diferencial às aulas e um aprendizado significativo aos discentes. É uma prática que pretende aplicar em outras aulas inclusive as vídeoaulas do pesquisador para o estudo de matrizes uma vez que o docente reconheceu haver poucas metodologias voltadas para o estudo de matrizes unida ao contexto tecnológico e São Pedro (2016) nos mostra que primeiro cabe ao professor apropriar-se do uso das tecnologias pois os discentes já estão inseridos no meio tecnológico e assim fazer a diferença de encontrar a matemática no dia a dia.

A utilização do geogebra para o ensino de matrizes foi um diferencial para a docente, pois este software entre os professores de matemática é muito conhecido para o uso de diversos conteúdos na matemática, porém para o ensino de matrizes é algo novo e como São Pedro (2016) nos mostra é um Software que possui diversas vantagens didáticas de apresentar representações diferentes de um mesmo objeto e pode ser ampliado para diversos estudos, não só focando para a geometria.

Quanto ao uso de problemas contextualizados a docente externou “*Achei muito interessante, pois são questões tiradas da vida deles, é mais fácil e divertido de reconhecer e aprender matemática*”, e como Souto (2020) nos mostra essa prática, torna o discente protagonista na construção do conhecimento, desenvolvendo e aprimorando sua criatividade, habilidades e pensamento crítico. É inquietante observar a predominância de problemas não contextualizados no ensino pois distância tanto o aluno do ensino da matemática.

Quando indagada a externar algumas dificuldades da pesquisa citou “*A força de vontade dos alunos*”, de fato este tópico é um ponto pertinente e delicado visto o contexto pandêmico atual, para as atividades serem concluídas muitas das vezes a docente chamou a atenção dos alunos lembrando da nota que seria atribuída as atividades, e Brasil (2018) nos mostra que a aprendizagem não se completa quando o indivíduo não interage, não fala e não externa suas dificuldades com os discentes e

o próprio professor, é uma vivência coletiva que completa o ensino. Todos Pela Educação (2020) menciona esse fator quando explica que atividades a distância assumem caráter essencial, porém o ensino remoto tem suas limitações e não substitui a experiência escolar presencial.

Ao responder se sentia apta a ministrar aulas com a utilização das TDIC's a docente respondeu "*Sim, mas ainda não sei editar vídeos*", Lima (2008) mostra que as mudanças que a tecnologia e a pandemia trouxeram impactaram o mundo, a escola e conseqüentemente os docentes, Todos Pela Educação (2020) mostra conforme o INEP que 67% dos docentes afirmam ter necessidade de aperfeiçoamento profissional para o uso pedagógico das tecnologias educacionais.

Portanto é de suma importância que o professor unido a escola busque uma formação contínua sempre, pois manter-se impermeável as mudanças é não se adequar a realidade tanto do aluno quanto do mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de oferecer aos discentes a possibilidade de novas práticas na educação inserindo recursos tecnológicos por meio da abordagem de problemas contextualizados em uma perspectiva diferenciada e dinâmica, promovendo a interação do conteúdo de matrizes.

Podemos observar que a pesquisa foi aprovada pelos discentes como mostra os resultados, visto que as aulas foram lúdicas e dinâmicas, em diversos momentos externavam sua satisfação com as videoaulas, que nesse modelo eles poderiam rever várias vezes e com isso as dúvidas eram menores. Ressalta-se que este grupo de alunos foi selecionado por não obterem um bom desempenho na disciplina, logo chamar a atenção do discente que já possui experiências ruins com a matemática é uma tarefa difícil, e no final ter as falas “Agora eu vejo matrizes em tudo”, “*Estudando matrizes eu me senti inteligente*” e “*Esse estudo me despertou o interesse por programação de computador*” é um ótimo fruto de tudo o que foi ministrado.

Essas falas possuem grande significado pois o grupo trabalhado estão no 2º ano do ensino médio, e se encontram no processo crucial da escolha de qual carreira profissional seguir e qual universidade ingressar. Observar que a pesquisa trouxe um despertar para habilidades adormecidas e autoconhecimento para decisões futuras, mostra que o ensino da matemática vai muito mais além do que decorar equações e encontrar o “x”, mas de influenciar e trabalhar o pensamento crítico do cidadão.

Um ponto importante para realização da pesquisa é que apesar do contexto de pandemia, todos possuíam recursos para assistir as aulas e responder os questionários, os participantes estavam bem inseridos no meio tecnológico, caso contrário os resultados seriam bem diferentes. Pois, com experiências de outros projetos esse é um dos fatores de não se obter resultados positivos.

Uma das dificuldades encontradas é com relação a entrega das atividades, apesar de que todos finalizaram e realizaram a entrega, devido a interação não ser presencial e se dá pelo aplicativo Whatsapp com os discentes, poucos respeitavam os prazos de entrega dos questionários avaliativos, tendo que muitas vezes a docente relembra-los da importância de entregar as atividades.

Um dos resultados importantes foi contribuir para a formação contínua da docente, pois já havia o conhecimento do Software Geogebra, mas somente para estudos relacionados a geometria e não para o ensino de matrizes, além de serem ligados a problemas contextualizados retirados diretamente da vida dos alunos o que chamou muito a atenção. Trazendo um despertar para essa metodologia e outras práticas que possam contribuir para o ensino nesse contexto pandêmico.

Com as contribuições dessa pesquisa para o ensino de matrizes, conclui-se que se pode estender o projeto para o ensino de sistemas lineares, continuando com a união ao Software Geogebra e problemas contextualizados, pois são práticas pertinentes bem sucedidas que podem ser aplicadas a outros conteúdos. Com o estudo de matrizes bem consolidado, o ambiente já está trabalhado e propício para explorar e receber outros estudos, uma vez que essa prática deve manter-se em prática constantemente pelo professor, não só utilizada uma vez e depois voltar ao ensino tradicionalista, regredindo o ensino e não posicionando o aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA FILHO, José de. OLIVEIRA, Selma S. de. **Álgebra e geometria: uma conexão possível**. Manaus: Editora Valler, 2015.

APARICI, Roberto (Org.). **Conectados no ciberespaço**. São Paulo: Paulinas, 2012.

BITTAR, Marilena. **A parceria Escola x Universidade na inserção da tecnologia nas aulas de Matemática: um projeto de pesquisa-ação**. In: DALBEN, Ângela; DINIZ, Júlio; LEAL Leiva; SANTOS, Lucíola. (Orgs.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não escolares, Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica. 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. **PCN + ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Matemática – Brasília: MEC/SEB, 2006.**

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC /SEF, 1998.

COSTA, Aline. MOTA, Reynaldo. **Resolução de problemas no ensino de matemática: um olhar a partir da legislação**. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL.6.2012. São Cristóvão. *Anais...* São Cristóvão: UFS.2012.p.9.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **O ensino de ciências e matemática na América Latina**. Campinas: Papirus, 1984.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, 2010.

ESTEVAN, Aparecida S.B. et al. **A era tecnológica e suas propostas para o ensino e a aprendizagem**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3, 2016. Natal. *Anais...* Natal: REALIZE. 2016. 9 p.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Trad. Higyno H. Domingues. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2004.

GEWEHR, Diógenes. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na escola e em ambientes não escolares**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ensino, Centro Universitário Univates, Lajeado.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo : Atlas, 2002.

GUI, Roque Tadeu. **Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido**. Rev. Psicol., Organ. Trab., Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 135-159, jun. 2003. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572003000100007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 25 jun. 2021.

KERBAUY , Maria T. M. SOUZA, Kellcia R. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia. Uberlandia, v.31, n.61,p.21- 44, jan./abr. 2017.

LEMKE, R. et al. **GeoGebra: uma tendência no Ensino de Matemática**. In: COLBEDUCA.2.2016. Joinville. Anais... Joinville: UDESC.2016. p. 13.

LIMA, Osmarina Guimarães et al. **Didática especial da Matemática: Ensino fundamental**. Manaus: UEA, 2008.

MARQUES, J. et al. **Tendências metodológicas e sua importância na formação de professores da educação básica**. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7. 2013. Montevideu. *Anais...* Montevideu: SEMUR.2013.p.8.

MESSIAS, M. A. V. F. et al. **Um estudo diagnóstico sobre as dificuldades em matrizes**. In: IX ENEM, 2007, Belo Horizonte. Encontro nacional de educação matemática, 2007.

PELLIZZARI, A. et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. *Revista PEC*, Curitiba, v. 2, nº 1, p. 37-42, jul. 2001/jul. 2002.

PEREIRA, Nilce Maria de Oliveira. Dissertação Mestrado - **Uma proposta para o ensino do conceito de matrizes em ambiente computacional** / Nilce Maria de Oliveira Pereira. - Universidade Federal de São Carlos, 2016.

PICHETH, S. F. CASSANDRE, M. P. THIOLENT, M. J. M. **Analisando a pesquisa-ação à luz dos princípios intervencionistas: um olhar comparativo**. *Educação*. Porto Alegre, v. 39, n. 4, p.3 -13,dez. 2016.

SANCHES, Maria Helena Figueiredo. Dissertação de Mestrado em Aplicações de Matrizes no Ensino Médio - **Efeitos de uma estratégia diferenciada do ensino dos conceitos de matrizes** / Maria Helena Figueiredo Sanches. - Campinas, SP: [s.n.], 2002.

SÃO PEDRO, Márcio dos Anjos. **O geogebra como uma ferramenta no processo de escalonamento de matrizes e resolução de sistemas lineares.** 2016. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SCOZ, B. **Psicopedagogia e a realidade escolar: o problema escolar de aprendizagem.** 10^o ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SILVA, Luciana Maria da. **Infância, docência e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC'S) [recurso eletrônico] : formação do professor de educação infantil.** 2018. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Comunicação e Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SOUTO, F. C. F.; GUÉRIOS, E. **Resolução de problemas contextualizados: análise de uma ação didática para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista de Educação Matemática, v. 17, p. e020023, 1 maio 2020.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Ensino a distância na educação básica frente a pandemia da COVID-19.** Nota Técnica 2020. Disponível em: https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/todos_pela_educacao/nota_tecnica_ensino_a_distancia_todospelaeducacao_covid19.pdf. Acesso em: 20 junho. 2021.

TUFANO, Wagner. Contextualização. In: FAZENDA, Ivani. Dicionário em construção: interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2002, p. 40-42.

APÊNDICE A



CARTA DE APRESENTAÇÃO DO ALUNO DE TCC



Ilmo.(a) Sr.(a)

Gestor: Alesse de Oliveira Lima.

Escola Estadual Professora Alice Salerno Gomes de Lima.

Manaus, 17 de maio de 2021.

Apresentamos a aluna da disciplina Trabalho de Conclusão do Curso II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas Amanda Gortz Ferreira Mendes intitulado: **O SOFTWARE GEOGEBRA E PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATRIZES NA MODALIDADE NÃO PRESENCIAL NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.**

O trabalho tem como objetivo geral proporcionar uma aprendizagem mais significativa aos alunos da 2ª série do ensino médio quanto ao ensino de matrizes através da utilização do *Software* Geogebra e problemas contextualizados. E como objetivos específicos, identificar problemas contextualizados com características da vida diária dos alunos quanto as atividades desenvolvidas no *Software* Geogebra para o ensino de matrizes; Desenvolver a percepção do professor de Matemática da turma investigada sobre a visão Matemática na perspectiva da Educação Matemática, do uso de tecnologias ao ensino, especialmente o *Software* Geogebra no contexto da metodologia de ensino utilizada e as dificuldades encontradas para ensinar matrizes na 2ª série do Ensino Médio; Identificar as características dos alunos da turma investigada quanto às concepções, habilidades e dificuldades em relação à Matemática e ao *Software* Geogebra no parâmetro do estudo de matrizes; Elaborar, aplicar e avaliar a proposta de atividades utilizando *Software* Geogebra aliadas à problemas contextualizados que possa instigar a aprendizagem significativa na perspectiva do ensino partir da interação de conceitos, propriedades e resultados do conteúdo de matrizes na 2ª série do Ensino Médio. As informações adquiridas e observações feitas durante a

realização das atividades serão mantidas em sigilo sendo preservadas a identidade dos sujeitos.

O período de aplicação do TCC na escola previsto é de 03/05/2021 a 30/05/2021 sendo necessárias no mínimo 05 aulas podendo haver alterações de acordo com a carga horária semanal do professor nas turmas de 2º ano.

Esta atividade é requisito para obtenção do título de graduado em Lic. em matemática e, portanto, não configura vínculo empregatício.

Contamos com o seu apoio e colaboração no processo de ensino e aprendizagem decorrente das atividades a serem realizadas com os alunos de 1 uma turma do 2º ano do ensino médio e agradecemos antecipadamente nos colocando à disposição para quaisquer esclarecimentos pelo telefone (92) 91288133 ou e-mail: nmoraes@uea.edu.br

Atenciosamente,

Kaelisângela Ramos de Costa

Coordenadora de Trabalho de Conclusão do Curso de Lic. em Matemática
UEA.

Nadine Rostete Moraes

Orientadora do Trabalho de Conclusão do Curso.



APÊNDICE B1 - PLANO DE AULA 01

Data: 25/05/2021

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=6wqA1Vlni5s>

Série: 2º ano do Ensino Médio.

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes.

Conceitos: Definição.

Objetivo(s):

- Definir matrizes.
- Identificar matrizes no cotidiano.
- Resolver exercícios contextualizados.

Procedimentos Metodológicos: tecnologia e resolução de problemas contextualizados.

Recursos didáticos: vídeo próprio gravado utilizando aplicativo Power Point e Software Geogebra.

Passo a passo da aula:

1º momento: Iniciaremos o vídeo próprio gravado definindo o que são matrizes, as formas de representação e posição dos elementos.

2º momento: Apresentar a matriz genérica, sua lei de formação e exemplificar.

3º momento: Mostrar onde podemos encontrar as matrizes no dia a dia.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2010.

APÊNDICE B2 - PLANO DE AULA 02

Data: 25/05/21

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=4ZCICmi5OIM&t=362s>

Série/Turma: 2º ano do Ensino Médio.

Conteúdo(s) abordado(s): Software Geogebra e Matrizes.

Conceitos: Definição.

Objetivo(s):

- Compreender a funcionalidade do *Software* geogebra aplicado em matrizes.
- Inserir matrizes no *Software* geogebra.
- Resolver exercícios contextualizados no *Software* geogebra.

Procedimentos Metodológicos: tecnologia e resolução de problemas contextualizados.

Recursos didáticos: vídeo próprio gravado utilizando aplicativo Power Point ,Software Geogebra e google forms.

Passo a passo da aula:

1º momento: Iniciaremos o vídeo próprio gravado apresentando o Software geogebra, onde mostrarei as diversas alternativas em que eles poderão esta adquirindo e utilizando o software.

2º momento: Apresentarei como iremos trabalhar as matrizes no geogebra, exemplificando como inserir as matrizes no software.

3º momento: Exemplificarei e em seguida aplicarei o questionário avaliativo 1 (Apêndice B1), onde os discentes responderão através do google forms.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática,2010.

APÊNDICE B3 - PLANO DE AULA 03

Data: 27/05/2021

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=plv0PidUgH4&t=1s>

Série/Turma: 2º ano do Ensino Médio.

Conteúdo(s) abordado(s): Tipos de Matrizes.

Conceitos: Definição.

Objetivo(s):

- Definir os tipos de matrizes.
- Identificar os tipos de matrizes no cotidiano.
- Resolver exercícios contextualizados no Software Geogebra.

Procedimentos Metodológicos: tecnologia e resolução de problemas contextualizados.

Recursos didáticos: vídeo próprio gravado utilizando aplicativo Power Point e Software Geogebra.

Passo a passo da aula:

1º momento: Iniciaremos o vídeo próprio gravado apresentando as definições e principais características das matrizes quadrada, triangular, diagonal identidade e nula, exemplificando os passos a serem seguidos de cada matriz

2º momento: Exemplificarei cada uma das matrizes no Software geogebra.

3º momento: Explicarei a atividade que deverá ser feita (Apêndice B2) e aplicarei o questionaria avaliativo 2 onde os discentes responderão pelo google forms.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2010.

APÊNDICE B4 - PLANO DE AULA 04

Data: 31/05/2021

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=3UuHuR8SfNw&t=25s>

Série/Turma: 2º ano do Ensino Médio.

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes.

Conceitos: Operações com matrizes.

Objetivo(s):

- Realizar as operações de adição, subtração e multiplicação de uma matriz por um número real.
- Identificar matrizes no cotidiano.
- Resolver exercícios contextualizados no Software Geogebra.

Procedimentos Metodológicos: tecnologia e resolução de problemas contextualizados.

Recursos didáticos: vídeo próprio gravado utilizando aplicativo Power Point e Software Geogebra.

Passo a passo da aula:

1º momento: Iniciaremos o vídeo próprio gravado apresentando a definição das operações de adição, subtração e multiplicação de uma matriz por um número real. Exemplificando a maneira correta que se deve realizar os cálculos de cada operação.

2º momento: Mostrar como se realiza as operações no geogebra, exemplificando cada uma das operações no software.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2010.

APÊNDICE B5 - PLANO DE AULA 05.

Data: 31/05/2021

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=SdTE9DhxZAo&t=24s>

Série/Turma: 2º ano do Ensino Médio.

Conteúdo(s) abordado(s): Operações com Matrizes

Conceitos: Definição.

Objetivo(s):

- Realizar a multiplicação entre matrizes e matriz inversa.
- Identificar matrizes no cotidiano.
- Resolver exercícios contextualizados no Software Geogebra.

Procedimentos Metodológicos: tecnologia e resolução de problemas contextualizados.

Recursos didáticos: vídeo próprio gravado utilizando aplicativo Power Point e Software Geogebra.

Passo a passo da aula:

1º momento: Iniciaremos o vídeo próprio gravado apresentando a definição da multiplicação entre matrizes e em seguida a matriz inversa.

2º momento: Exemplificarei as operações de cada matriz no Software geogebra.

3º momento: Explicarei a atividade que deverá ser feita e aplicarei as questões contextualizadas através do Questionário Avaliativo 3 (Apêndice B3) onde os discentes responderão pelo google forms.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2010.

APÊNDICE C1 - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL DOS ALUNOS.

<https://forms.gle/j7ivdobsLtq1Am1z9>

IDENTIFICAÇÃO

1) Nome, série e turma.

CONHECIMENTO DE MATRIZES

2) Você tem algum conhecimento sobre matrizes?

Sim () Não ()

3) Você já estudou sobre Matrizes?

Sim () Não ()

4) Sentiu alguma dificuldade nesse conteúdo?

Sim () Não () Não estudei ()

5) Qual a sua maior dificuldade nesse conteúdo?

Definição de matrizes ()

Matriz Genérica ()

Tipos de matrizes ()

Operações com Matrizes ()

Não estudei esse conteúdo ()

Nenhuma dificuldade ()

Outros (especificar) ()

6) O que contribuiu para o não aprendizado do conteúdo de Matrizes?

Falta de acesso a informação. ()

Falta de livro didático para acompanhar o conteúdo. ()

Não vejo a necessidade de estudar matrizes. ()

Não compreendia a explicação de quem ensinava esse conteúdo. ()

Achei muito difícil e complicado aprender matrizes. ()

Não tive nenhuma dificuldade. ()

Outros (especificar). ()

SOFTWARE GEOGEBRA

7) Você conhece o Software Geogebra?

Sim () Não ()

8) Você já usou o Software Geogebra ?

Sim () Não ()

9) Gostaria de utilizar esse Software nas aulas de matemática?

Sim. ()

Não. ()

Talvez. ()

Não conheço esse software. ()

10) Você possui algum equipamento tecnológico para utilizar o Software Geogebra? (Ex: Computador, notebook, celular, tablet e etc)

Sim () Não ()

APÊNDICE C2 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 01

<https://forms.gle/8xezm5WbqViqafiL6>

1. Monte uma tabela no formato de matriz para cada situação.

a) A matriz que representa os números de dias de cada mês dos seis primeiros meses do ano de 2021.

b) Foi realizada a eleição 2021 para representante e Vice representante da turma do 2º ano 02. Obtivemos os seguintes resultados finais: Aluno 01 com 44% dos votos, Aluno 02 com 16% votos, Aluno 03 com 36% dos votos e 4% para votos nulos. Para uma melhor organização, os alunos devem entregar esses resultados em forma de matriz para diretor da escola. Determine a matriz correta que deve ser entregue pelos alunos do 2º ano 2.

c) Amanda está com a meta de conseguir mais seguidores no seu instagram. Durante três dias analisou sua conta duas vezes ao dia, verificou que este número vem aumentando e decidiu monitorar esse crescimento para enviar a futuros patrocinadores. Ela notou que, no primeiro dia alcançou um total de 20 seguidores, 15 na primeira análise e 5 na segunda análise. No segundo dia verificou que havia alcançado mais 42 seguidores, 19 na primeira análise e 23 na segunda análise. E no terceiro dia observou que havia alcançado mais 54 seguidores, 21 na primeira análise e 33 na segunda análise. Agora, Amanda precisa organizar esses dados em forma de matriz e enviar para os seus futuros patrocinadores. Qual é a matriz correta que deverá ser enviada?

2) As residentes Amanda e Biatriz começaram a fazer vídeos no YouTube como um recurso para auxiliar os alunos do 2º ano 2 nas aulas de matemática. Perceberam um bom crescimento no número de visualizações e likes de seus vídeos, no vídeo de Equações Lineares obtiveram 112 views, 80 likes e 11 dislikes, no vídeo de Matrizes parte 1 receberam 164 views, 127 likes e 9 dislikes e no vídeo de Matrizes parte 2 obtiveram 178 views, 159 likes e 7 dislike. Aparentemente seus alunos gostaram bastante das vídeo aulas, logo, elas precisam enviar todas essas informações de views, likes e dislike no formato de Matriz para a Professora Yara, para então dar continuidade ao projeto. Qual é a matriz correta que elas devem enviar?

APÊNDICE C3 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 02

<https://forms.gle/Qo5kRHvSMUV52ceJA>

- 1) Faça as matrizes de cada alternativa no geogebra. Em seguida tire foto ou print a tela do que foi feito e anexe em cada questão.
 - a) Uma matriz quadrada de ordem 3 e outra matriz de ordem 4.
 - b) Matriz Linha e matriz coluna.
 - c) Matriz nula e matriz identidade.
 - d) Matriz transposta e matriz oposta.

APÊNDICE C4 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 03

<https://forms.gle/CX9EvWPHrVDBcc3JA>

1) (Enem – 2012) Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4×4 , e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada na tabela a baixo. A média aritmética é calculada somando-se todos os valores e dividindo-se pelo número de valores. Portanto, para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por:

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Matemática	8,0	6,0	4,5	5,0
Portugues	6,6	7,0	6,5	8,0
Geografia	8,6	7,0	7,8	8,0
História	6,2	5,0	5,9	7,0

2) Dadas as matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 0 \end{bmatrix} \text{ e } C = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$$

Determine:

- a) $A + B$ b) $B + C$ c) $C + A$ d) $A + B + C$

3) Dadas as matrizes

$$A = \begin{vmatrix} -2 & 7 & 8 \\ 5 & 3 & 4 \\ 1 & 9 & 10 \end{vmatrix}, B = \begin{vmatrix} 4 & 0 & 8 \\ 5 & 9 & 12 \\ 3 & 1 & 7 \end{vmatrix} \text{ e } C = \begin{vmatrix} 8 & 4 & 1 \\ 13 & 9 & 7 \\ 2 & 5 & 6 \end{vmatrix},$$

determine:

- a) $A + B - C$ b) $AB + C$ c) $AB - C$

4) Determine o produto entre as Matrizes:

a) $\begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} =$ b) $\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 5 & 1 & 6 \\ 2 & -1 & 4 & -3 \end{pmatrix} =$

5) Bianca tem a meta de comprar um celular novo. Para isso, ela resolveu vender brigadeiros e organizou em uma tabela a quantidade de brigadeiros vendidos, conforme os meses na tabela abaixo. Se cada brigadeiro que Bianca vendeu custou R\$ 3,00. Qual foi a quantia em dinheiro que Bianca conseguiu arrecadar por cada sabor de brigadeiro vendido nos dois meses?

	Janeiro	Fevereiro
Brigadeiro de chocolate	200	218
Brigadeiros de churros	180	197
Brigadeiro de coco	215	230

APÊNDICE C5 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES E PROJETO

<https://forms.gle/ZjK2BBqLXmyWGfrd7>

1) Você compreendeu o conteúdo de Matrizes?

SIM () NÃO () TALVEZ () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

2) Você ainda possui alguma dificuldade no conteúdo?

SIM () NÃO () TALVEZ () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

3) Qual a sua maior dificuldade nesse conteúdo?

Definição de matrizes ()

Matriz Genérica ()

Tipos de matrizes ()

Operações com Matrizes ()

Não estudei esse conteúdo ()

Nenhuma dificuldade ()

Outros (especificar) ()

4) Você consegue observar matrizes no seu dia a dia?

SIM () NÃO () TALVEZ () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

5) As aulas gravadas lhe ajudaram a compreender o conteúdo?

SIM () NÃO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

6) O nível de dificuldade das questões das atividades foram?

Ótimo, consegui realizar todas as atividades.()

Bom, consegui realizar as atividades mas com um pouco de dificuldade.()

O nível de dificuldade foi muito alto, não consegui realizar as atividades com sucesso.()

Outros (especificar) ()

7) Você gostou de utilizar o Software Geogebra nas aulas de matrizes?

SIM () NÃO () TALVEZ ()

8) Você teve alguma dificuldade em manusear o software geogebra?

SIM () NÃO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

9) Você teve alguma dificuldade em realizar as atividades no Software Geogebra?

SIM () NÃO () UM POUCO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

10)Deixe seu comentário sobre o que você achou das aulas.

APÊNDICE C6 - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PROFESSOR

<https://forms.gle/nJUcytrXHKsrGRGXA>

1) Você aprovou a metodologia aplicada ao conteúdo de matrizes?

SIM () NÃO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

2) Você acredita que essa metodologia trouxe um diferencial as aulas e um aprendizado significativo aos alunos?

SIM () NÃO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

3) Você pretende utilizar esse método para outras aulas de matrizes?

SIM () NÃO () TALVEZ () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

4) Deixe sua observação quanto a utilização dos problemas contextualizados aplicados nas aulas do projeto.

5) Qual a maior dificuldade que você observou na aplicação do projeto?

6) Comente sobre as aulas gravadas aplicadas.

7) Quanto a tecnologia no ensino, você se vê apto a ministrar aulas nesse modelo?

8) Qual o maior desafio em utilizar o Software geogebra em suas aulas?

9) Já utilizou esse software em suas aulas?

SIM () NÃO () OUTROS (ESPECIFICAR) ()

10) Deixe sua sugestão para a melhoria do projeto.