

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

Gustavo Rico Freire Gonçalves

**O uso do MIT App Inventor como recurso didático para o ensino de
Matrizes no 3º ano do Ensino Médio**

MANAUS, FEVEREIRO

2024

Gustavo Rico Freire Gonçalves

**O uso do MIT App Inventor como recurso didático para o ensino de
Matrizes no 3º ano do Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de 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.

Orientadora: Profa. Dra. Neide Ferreira Alves

MANAUS, FEVEREIRO

2024

TERMO DE APROVAÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **GUSTAVO RICO FREIRE GONÇALVES**.

Em 19 de fevereiro de 2024, às 19:20, na Sala Auditório da Escola Normal Superior da UEA na presença da Banca Avaliadora composta pelos professores: **Neide Ferreira Alves, Alexandra Salerno Pinheiro, Rodrigo Choji de Freitas**, o aluno **GUSTAVO RICO FREIRE GONÇALVES** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: "O USO DO MIT APP INVENTOR COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MATRIZES NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO". A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **Aprovação** do referido trabalho, com o conceito 9,8 divulgando o resultado ao aluno e demais presentes.

Manaus, 19 de fevereiro de 2024.

Yelisângelo Ramos de Costa

Presidente da Banca Avaliadora

Neide Ferreira Alves

Orientador (a)

Rodrigo Choji de Freitas

Avaliador 1

Alexandra Salerno Pinheiro

Avaliador 2

Gustavo Rico Freire Gonçalves

Aluno

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, que foi minha fonte de força e inspiração ao longo de toda a realização deste curso e elaboração deste trabalho de conclusão. Aos meus pais que, diante de inúmeras situações desafiadoras, permaneceram ao meu lado, proporcionando o apoio necessário durante essa jornada que foi a graduação. Aos meus amigos, especialmente Vivian Dálete, Luiza Queiroz e Gustavo Trindade, que também estiveram presentes nos momentos mais difíceis, incentivando-me a estudar e a concluir o curso; sem dúvida, amizades que levarei para toda a vida. Por fim, expresso minha gratidão à banca examinadora pelas correções e sugestões, a professora Msc. Helisangela Ramos por todas as ajudas e incentivos durante a disciplina de TCC e a minha orientadora Professora Dra. Neide Ferreira Alves, que abraçou o projeto e pelas correções ao longo da pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: INTERFACE DO GEOGEBRA.....	13
FIGURA 2: INTERFACE DO SIMULADOR PHET	14
FIGURA 3: INTERFACE DO SCRATCH.	16
FIGURA 4: INTERFACE DO MIT APP INVENTOR 2.....	17
FIGURA 5: RESPOSTAS DOS ALUNOS PRIMEIRA QUESTÃO (APÊNDICE A).	28
FIGURA 6: RESPOSTAS DOS ALUNOS SEGUNDA QUESTÃO (APÊNDICE A).....	29
FIGURA 7: RESPOSTAS DOS ALUNOS QUARTA QUESTÃO (APÊNDICE A).....	32
FIGURA 8: RESPOSTAS DOS ALUNOS SEXTA QUESTÃO (APÊNDICE A).	33
FIGURA 9: RESPOSTAS DOS ALUNOS PRIMEIRA QUESTÃO (APÊNDICE C).	35
FIGURA 10: CONSTRUÇÃO DE MATRIZES A PARTIR DE TABELAS.	36
FIGURA 11: RESPOSTAS DOS ALUNOS SEGUNDA QUESTÃO (APÊNDICE C).	38
FIGURA 12: MONTAGEM DOS BLOCOS DE PROGRAMAÇÃO.....	39
FIGURA 13: RESPOSTAS DOS ALUNOS SEXTA QUESTÃO (APÊNDICE C).	40
FIGURA 14: FINALIZAÇÃO DA INTERFACE DA CALCULADORA	41
FIGURA 15: ALUNOS QUE FIZERAM CURSOS EXTERNOS.	43
FIGURA 16: RESPOSTAS DOS ALUNOS QUINTA QUESTÃO (APÊNDICE C).....	46

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: RESPOSTAS DOS ALUNOS QUESTÃO 3 (APÊNDICE A).....	30
TABELA 2: RESPOSTAS DOS ALUNOS QUESTÃO 7 (APÊNDICE A).....	43
TABELA 3: RESPOSTAS DOS ALUNOS QUESTÃO 4 (APÊNDICE C).....	45

RESUMO

Este trabalho que tem como tema a utilização de aplicativo no ensino de matrizes se desencadeou a partir do avanço tecnológico e sua maior utilização para o ensino e aprendizagem dentro da escola. Esta pesquisa tem como objetivo contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem de matrizes e tornar as aulas mais atrativas para os alunos, por meio de tecnologias computacionais como o MIT App Inventor. Para responder o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: identificar as dificuldades dos alunos nos assuntos de Matrizes; elaborar aulas voltadas para o ensino de Matrizes, aliando a utilização da lógica computacional; propor a utilização do recurso didático para a elaboração de atividades voltadas para matrizes. Para a contribuição teórica da pesquisa, utilizou-se Alcântara (2020), Base Nacional Comum Curricular (2018), Proposta Curricular e Pedagógico (2021), Bernardes (2016), Kenski (2007) e Machado (2017), entre outros. O estudo foi realizado como pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação de natureza qualitativa. Como instrumento de coletas de dados foi aplicado questionários aos discentes de uma escola pública do município de Manaus/AM, cujos resultados serviram de base para análise, na qual busca-se uma maneira de contribuir para mais aplicações de tecnologias nas aulas de matemática, estimulando uma aprendizagem significativa para os alunos.

Palavras-Chave: tecnologia. ensino e aprendizagem. matrizes.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
1.1. Tecnologias	12
1.1.1. Tecnologias e educação.....	12
1.1.2. MIT App Inventor 2.....	16
1.2. Matrizes	18
1.3. Educação da matemática no ensino médio	19
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA DA PESQUISA.....	22
2.1 Abordagem, as estratégias de investigação e os procedimentos técnicos.....	22
2.2 Sujeitos da Pesquisa	23
2.3 Etapas da Pesquisa/Instrumentos de Coleta de Dados.....	23
2.4 Procedimentos para a Análise de Dados	25
CAPÍTULO 3 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	27
3.1 Categoria de Análise: a importância da Matemática e o seu uso no cotidiano.....	27
3.2 Categoria de Análise: dificuldade dos alunos nos conteúdos de Matemática e no conteúdo de matrizes.....	30
3.3 Categoria de Análise: as contribuições da proposta	34
3.4 Categoria de Análise: a compreensão dos alunos sobre a lógica de programação e suas dificuldades durante a aplicação da proposta.	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A - Questionário Diagnóstico	52
Apêndice B1 - Plano de aula 01	54
Apêndice B2 - Plano de aula 02	56
Apêndice B3 - Plano de aula 03	58

Apêndice B4 - Plano de aula 04	60
Apêndice B5 - Plano de aula 05	62
Apêndice B6 - Plano de aula 06	64
APÊNDICE C - Questionário de avaliação das atividades pelos alunos	66
APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido	68

INTRODUÇÃO

Este trabalho delimita-se a abordar ao estudo e aplicação do uso do MIT App Inventor 2, como recurso didático para o ensino de matrizes em sala de aula. A partir de estudos feitos dentro da área de linguagem de programação procurou-se mostrar seus benefícios associado ao uso do MIT App Inventor 2 como forma de ensino no 3º ano do ensino médio de uma escola pública.

A educação vem passando por momentos de mudanças nos últimos anos, especialmente após a aprovação e implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ano de 2017, em que foi preciso que todos os componentes curriculares do ensino básico se ajustassem às alterações dos eixos estruturantes e itinerários formativos, principalmente a área de Matemática, servindo como uma estratégia para alterar a forma como é construído os planos de aula para aplicação em sala.

Dentro da área de Matemática e suas tecnologias está proposto a utilização de tecnologia, como ferramentas de auxílio, para desenvolver nos alunos um estímulo ao pensamento computacional, o qual se une a lógica matemática. Seguindo o que se pede dentro da BNCC, surge o seguinte problema: Como a aplicação do MIT App Inventor 2 auxilia no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?

Para elaborar uma proposta voltada a atender o problema destacam-se algumas questões norteadoras: Qual a maior dificuldade nos conteúdos de matemática e dentro do assunto de matrizes? Como podemos utilizar esse recurso didático junto com o plano de aula? Qual a melhor forma de aproximar a lógica matemática e a lógica computacional?

Assim, o objetivo geral da pesquisa foi contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem de matrizes por meio de tecnologias computacionais como o MIT App Inventor, com o intuito de tornar as aulas mais atrativas para os alunos. E como objetivos específicos: (1) identificar as dificuldades na Matemática e, em específico, no conteúdo de matrizes; (2) elaborar uma proposta didática para o ensino de matrizes, aliando lógica computacional com o uso do MIT App Inventor; (3) verificar as contribuições e as dificuldades dos alunos durante a proposta do ensino de matrizes através das atividades com uso do MIT App Inventor.

A metodologia utilizada neste estudo foi de cunho qualitativo com descrições de aulas aplicadas na escola para as duas turmas e a aplicação de questionário inicial e final.

O trabalho está estruturado em 3 capítulos. Na Revisão de Literatura aborda-se sobre as Tecnologias; tecnologias e educação; sobre o *software* usado MIT App Inventor 2; matrizes; educação matemática no Ensino Médio. Na Metodologia da Pesquisa aborda-se a abordagem, as estratégias de investigação e os procedimentos técnicos; sujeitos da pesquisa; etapas da pesquisa/instrumentos de coletas de dados; procedimentos para a análise de dados. Na Análise dos Resultados aborda-se a apresentação e análise, a partir das categorias de análise, do Questionário Diagnóstico; as cenas significativas de algumas aulas; análise dos resultados do Questionário de Avaliação da Atividades.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na revisão de literatura será abordado sobre alguns conceitos da proposta do projeto de pesquisa, fazendo uma revisão bibliográfica sobre o tema proposto. A revisão será dividida em dois tópicos principais: (1) tecnologias voltadas para a educação; e (2) matrizes, com o intuito de contar a história e apresentar o *software* proposto no projeto e educação matemática com foco nas propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Proposta Curricular e Pedagógica (PCP).

1.1. Tecnologias

As tecnologias são ferramentas que são utilizados pela sociedade de tal forma que facilite a vivência dentro da sociedade. Normalmente, associa-se tecnologias às ferramentas como *smartphones*, computadores ou televisores, porém, o significado vai muito além dessas ferramentas, ou seja, são quaisquer equipamentos que facilitam o cotidiano do ser humano. Dentro da educação, essas tecnologias são vistas como procedimento que auxilia no processo de ensino aprendizagem.

1.1.1. Tecnologias e educação

Muitos estudos e pesquisas mostram que, quanto mais evoluídos, os seres humanos, mais dependentes estão das tecnologias. Mas todos esses recursos não são tão recentes assim. É bom deixar claro que, quando se fala em tecnologia, não se fala somente das tecnologias como computadores ou *smartphones*, as tecnologias podem estar relacionadas também com a criação de algo para melhorar a vida humana.

Como afirma Kenski (2007) que a origem das diferentes tecnologias, se deu em grande parte pela engenhosidade humana, utilizando o termo tecnologia é poder. Já que desde os primórdios da evolução humana foi-se necessário fazer invenções para a sua sobrevivência, e por possuir esse tipo de raciocínio se tornou um ser mais completo.

Como se sabe, as tecnologias surgem da necessidade de facilitar a vida cotidiana do homem, ou seja, utilizam tudo o que tem a sua disposição para poder viver e sobreviver. Na educação ocorre o mesmo, em que essa evolução tecnológica também passar por tais transformações, que podem ser divididas em duas gerações mais antigas, porém ainda bem utilizadas e uma geração mais recente que não

conseguiu ser totalmente explorada. Essa nova geração também conhecida como geração digital, que são apresentados os recursos mais avançados como *softwares* e realidade virtual. Porém, essas tecnologias podem se relacionar com o uso de outros materiais no processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, Kenski (2003), afirma que:

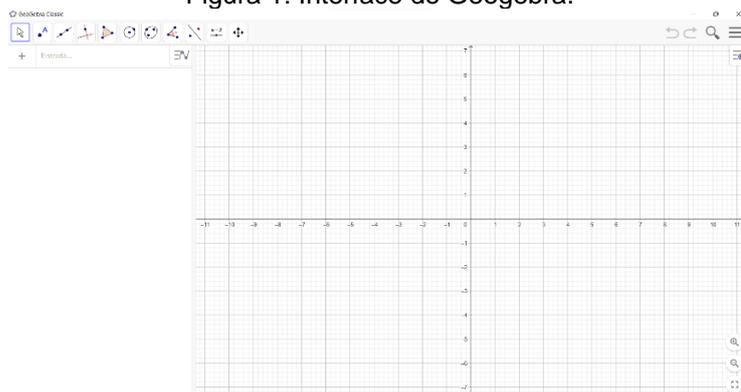
É muito difícil aceitar que apenas o atual momento em que vivemos possa ser chamado de “Era tecnológica”. Na verdade, desde o início da civilização, todas as eras correspondem ao predomínio de um determinado tipo de tecnologia. Todas as eras foram, portanto, cada uma à sua maneira, “eras tecnológicas” [...] (KENSKI, 2003, p. 12).

Assim, com o passar dos anos foram surgindo várias invenções como a gravação de voz, chamadas de vídeos, envio de imagens e a internet. Não se pode deixar de utilizar esses recursos tecnológicos em sala de aula pois, segundo Kenski (2007) os avanços tecnológicos vêm sendo feitos cada vez mais rápidos, com produtos mais modernos e sofisticados, mas diz também que não são todos que tem o acesso livre a todo esse “arsenal tecnológico”. Por esse motivo se torna importante que se tenham políticas educacionais que funcionem para poder fornecer esses recursos não só para os professores, mas também aos alunos.

Essa integração da educação com tecnologia já deveria estar sendo posta em prática, pois “educação e tecnologias são indissociáveis” (KENSKI, 2007, p. 43). Elas acabam sendo indissociáveis pelo fato de que precisamos de tecnologias para saber mais e ao mesmo tempo precisamos aprender mais sobre as tecnologias.

Dentro da educação Matemática tem-se a introdução de diversos *softwares* tanto para celulares quanto para computadores como o Geogebra e o Simulador PhET. No Geogebra (Figura 1) temos construção geométricas, desenhos gráficos, ângulos, planificação de sólidos, entre outros recursos.

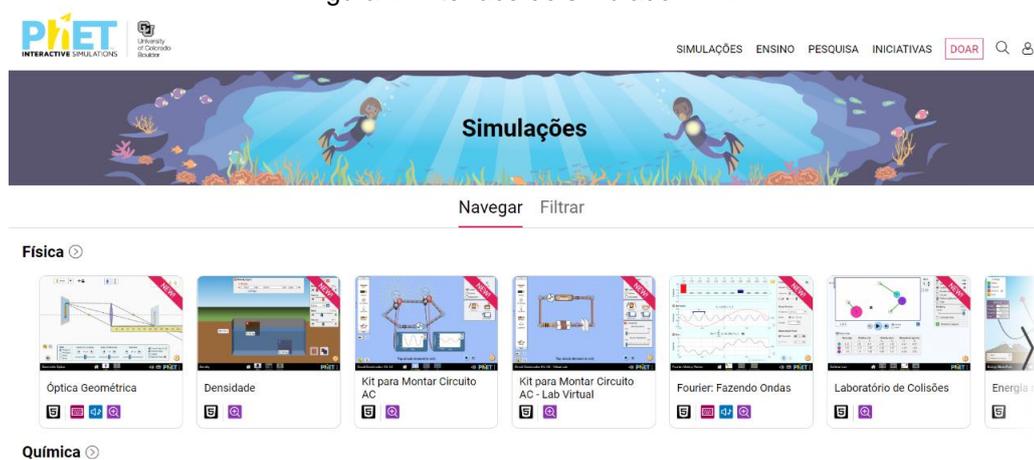
Figura 1: Interface do Geogebra.



Fonte: *print screen* do aplicativo no sistema operacional Windows 11.

No Simulador PhET (Figura 2), temos simulações que podem ser manipuladas, na qual dentro do software já possui vários recursos para vários assuntos.

Figura 2: Interface do simulador PhET



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/browse.

De acordo com Kenski (2007) não se pode apenas utilizar uma televisão ou computador sem saber uma forma de envolver os alunos. Como sabemos o aluno tem uma grande facilidade em se distrair, ainda mais se ocorrer a utilização desses recursos. Por isso é importante fazer um bom uso desses materiais, acompanhando e fazendo junto com o aluno.

Para que a tecnologia seja bem utilizada como recurso didático, deve ocorrer uma maior preocupação quanto a formação de professores, fazendo com que eles busquem o conhecimento ou capacitação na utilização das novas tecnologias de informações e comunicações (NTICs). Com essa capacitação, as NTICs irão começar a serem mais vistas, podendo fazer com que ocorra a mudança nas políticas educacionais.

Como vai afirmar Bianchi (2003) que:

O computador deve ser visto como um recurso didático que traz uma gama enorme de possibilidades ao processo ensino-aprendizagem de Matemática. Não se deve perder de vista que seu caráter lógico-matemático pode ser um bom aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, por permitir distintos ritmos de aprendizagem, por constituir-se fonte de conhecimento e aprendizagem, uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades, por possibilitar que os educandos possam aprender a partir de seus erros, junto com outras crianças, trocando e comparando. (BIANCHI, 2003, p. 2)

Estudos e pesquisas têm sido feitos nesses últimos anos, mostrando que o uso das NTICs, principalmente na área de geometria, com o uso do Geogebra (Figura 1) aumentaram, mesmo que de forma tímida. O uso maior se teve durante a pandemia,

com a adesão das aulas à distância, o professor precisou se apropriar de tais recursos para aplicação de suas aulas.

Ainda nas palavras de Bianchi (2003) a escola não tem que ser uma simples engrenagem da sociedade, e sim um mecanismo de transformação. Então, precisamos fazer com que a educação ande, mude e acompanhe a evolução da sociedade.

É sempre importante que os professores, façam uso de recursos audiovisuais, mas como já foi mencionado, esse uso deve ser feito na hora e momento certo, nunca sem haver um planejamento anterior, colocado como auxílio para se obter um melhor resultado no processo de ensino aprendizagem. “Os diferentes jeitos de aprender são valorizados, pois neles podemos utilizar recursos audiovisuais que manterão o aluno atento a todo movimento no espaço virtual de aprendizagem que é vivo e interativo.” (ALCANTARA, 2020, p.53).

Dentro dessa mesma abordagem pode ocorrer uma junção das tecnologias com os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), aliando os conceitos com uso de algum recurso tecnológico dentro do contexto em que esse aluno vive. Como é abordado dentro da Proposta Curricular e Pedagógica (PCP).

Hoje se fala em Temas Contemporâneos Transversais em razão da real importância que a Base tem dado a questões e dilemas contemporâneos que são grandes desafios do mundo real. São temas que afetam a vida humana em local, regional e global, expressos em conceitos e valores relacionados à democracia e à cidadania. (AMAZONAS, 2020, p.34)

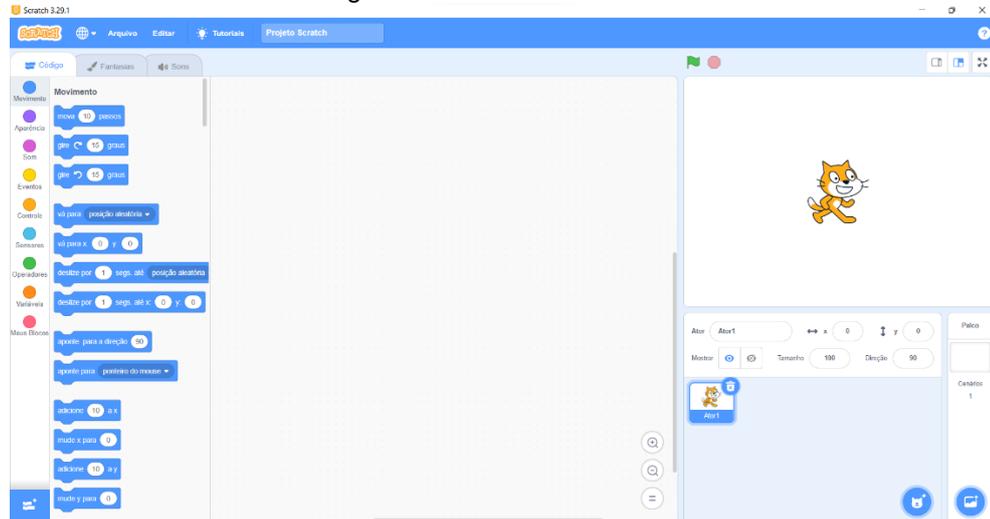
Quanto a utilização dos recursos tecnológicos, deve haver uma criatividade nas aplicações em aula, pois mesmo com uso de tecnologias os alunos podem acabar não se interessando no assunto apresentado. Por isso a importância de fazer com que o aluno faça o manuseio e interaja com esse material, fazendo com que o aluno seja o foco do processo de ensino aprendizagem, Machado (2020) afirma que:

a Epistemologia Genética estudos de Piaget, em que o conhecimento é construído através da interação do sujeito com seu meio, e o construtivismo propondo a criatividade e a construção do conhecimento através de diferentes métodos em que o aluno e o foco do processo; (MACHADO [et al], 2020, p.103)

Por isso se torna muito importante além da aplicação das tecnologias na educação, que haja também um manuseio dos alunos, fazendo com que eles se interessem pela tecnologia e queiram a partir dessa utilização fazer seus próprios manuseios. Principalmente, com o recurso que será utilizado neste projeto, já que envolve lógica de programação, que é uma área que envolve muito trabalho de

tentativa e erro. Como um software semelhante ao que será usado, o Scratch (Figura 3).

Figura 3: Interface do Scratch.



Fonte: *print screen* do aplicativo no sistema operacional Windows 11.

Software que trabalha um conceito inicial à lógica de programação através de construções com blocos, que servem como comandos para os atores. Vamos abordar um pouco sobre o software que será utilizado durante o projeto.

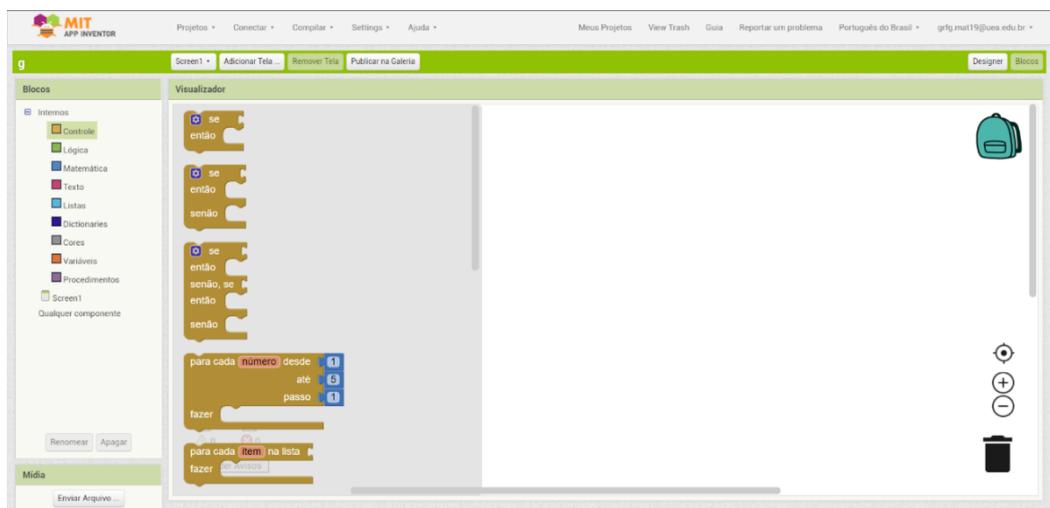
1.1.2. MIT App Inventor 2

O MIT App Inventor (Figura 4) é uma ferramenta de programação baseada em blocos que permite que qualquer um, mesmo iniciante, comecem a programar e construir aplicativos totalmente funcionais para dispositivos Android. Os recém-chegados ao App Inventor podem ter seus primeiros aplicativos criados e rodando em uma hora ou menos, e podem programar aplicações mais complexas em um tempo significativamente menor do que com linguagens de programação mais tradicionais, baseadas em código.

Inicialmente, desenvolvido pelo professor Hal Abelson e uma equipe do Google Education. App Inventor funciona como um Web Service administrado por membros do MIT's Center for Mobile Learning. MIT App Inventor possui uma comunidade mundial de quase 3 milhões de usuários, representando 195 países em todo o mundo. Mais de 100 mil usuários ativos semanalmente e que já construíram mais de 7 milhões de aplicativos para Android.

O App Inventor é uma ferramenta de código aberto que visa tornar a programação e criação de aplicativos acessíveis para uma grande variedade de públicos, como: Educadores formais e informais que usaram MIT App Inventor para apresentar a programação aos seus alunos de Computação, os membros do clube de ciências, programas pós-escolares, oficinas, cursos etc. Muitos educadores também começaram a usar o MIT App Inventor para desenvolver aplicações em apoio dos seus próprios objetivos instrucionais.

Figura 4: Interface do MIT App Inventor 2.



Fonte: http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=pt_BR#6669710163574784.

App Inventor é uma ferramenta de *drag-and-drop* (arrastar e soltar) visual para a construção de aplicações móveis na plataforma Android. Você pode projetar a interface do usuário (a aparência visual) de um aplicativo usando um construtor de interface gráfica de usuário baseada na web (GUI), assim como é possível especificar o comportamento do app reunindo "blocos", como se estivesse trabalhando em um quebra-cabeça.

Dentro do app inventor é possível criar aplicativos para o telefone, fazer protótipos, construir apps com utilidade pessoal, desenvolver aplicativos completos, assim como ensinar e aprender. Se torna mais fácil por conta da sua ferramenta de drag-and-drop, com isso não é preciso lembrar de sentenças e escrever instruções, o usuário irá precisar apenas arrastar os blocos e conectá-los de forma lógica, já que os blocos se ligam entre si.

1.2. Matrizes

Quando se inicia o estudo da história das matrizes é perceptível que há uma comparação nas ordens dos conceitos matemáticos e a ordem na qual esses mesmos conceitos surgiram na história, ocorre uma inversão na forma como são apresentados esses conceitos, como afirma Bernardes (2016). Dentro da história o que conhecemos como matriz surgiu depois das noções de determinantes, sistemas lineares, transformações lineares, formas quadráticas e de outros valores. Esses conceitos são vistos em Álgebra linear, porém os conceitos são apresentados de forma invertida.

Já se tinha conhecimentos que os chineses, alguns séculos antes de Cristo, utilizavam métodos e sistemas lineares de equações que sugeriam o uso de matrizes. O primeiro exemplo conhecido que se identifica o uso de matrizes se encontra no livro Nove Capítulos da Arte Matemática escrito durante a dinastia Han. No ocidente no ano de 1683, foi estudado a teoria dos determinantes, com o alemão Leibniz (1649 - 1716) em parceria com o matemático francês L'Hospital (1661 - 1704), com intuito de resolver sistemas lineares se apropriaram de combinações de coeficientes e encontrou um modo de restituir tais coeficientes com números.

Ainda no século XVIII quando Lagrange (1736 - 1813) estudava as caracterizações dos máximos e mínimos de uma função real de várias variáveis, reduziu ao estudo do sinal de forma quadrática associada à “matriz”, termo não utilizado na época, das derivadas segunda da função.

O que se conhece como matriz foi introduzido pelo matemático inglês James Joseph Sylvester (1814 - 1897), em um artigo publicado na Philosophical Magazine, no ano de 1850. Sylvester foi o primeiro matemático a usar o termo matriz para indicar uma tabela retangular de números, junto com seu amigo também matemático e inglês, Arthur Cayley (1821 - 1895), desenvolveu a álgebra das matrizes.

Utilizou o que ficou conhecido como teoria das matrizes para o estudo, apresentado em um artigo, envolvendo um problema de natureza da geometria de alta dimensão. Arthur Cayley foi um matemático que contribuiu para o avanço da matemática pura, o seu trabalho em matrizes algébricas serviu como uma fundação para a Mecânica Quântica, desenvolvido mais na frente por Werner Heisenberg (1901 - 1976) em 1925.

A continuação de Cayley nos estudos de matrizes dentro da universidade de Cambridge, estudos esses motivados nas formas quadráticas e das transformações lineares, passou a olhar as matrizes de outra forma como afirma Cruz.

passou a tratar as matrizes como uma classe notável de objetos matemáticos operando como elementos da álgebra. Em um de seus artigos destacou a noção de matrizes deveria anteceder a dos determinantes o que ocorrera de maneira inversa, já que os determinantes eram estudados sistematicamente na matemática há mais tempo. (CRUZ, 2017, p.1)

A partir dos estudos e contribuições de Cayley, o assunto de matrizes começou a ser feito de forma mais organizada. Também definiu em uma de suas memórias publicadas o conceito de matrizes identidades e matriz nula, junto com as operações envolvendo matrizes como soma, multiplicação por escalares e suas propriedades.

Mesmo com os trabalhos de Sylvester e Cayley sobre matrizes, somente no fim do século XIX os tratados de álgebra passaram a utilizar a representação matricial nos textos, ficando mais conhecido e popular no início do século seguinte, no ano de 1920.

1.3. Educação da matemática no ensino médio

No documento da Base Comum Curricular (BNCC) na área de Matemática e suas Tecnologias está descrito todos os aspectos que deverão ser desenvolvidos pelos alunos durante todo o ano do ensino médio. Logo no início do documento está descrito que “A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do Ensino Fundamental.” (Brasil, 2018, p. 517). Já que os assuntos abordados no ensino fundamental serão vistos novamente.

Durante o Ensino Fundamental existem as habilidades que estão propostas na BNCC do ensino fundamental, que estão divididas nas seguintes unidades de conhecimentos, números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística (BRASIL, 2018). Habilidades essas que servem como um guia para os professores na hora de preparar sua aula.

Cada unidade possui sua habilidade, na unidade de números, de acordo com a BNCC, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades referentes ao pensamento numérico. Na álgebra, desenvolvem o pensamento algébrico, já que precisam identificar as grandezas em contextos significativos. Na geometria, conseguem interpretar e representar a localização e o deslocamento de figuras geométricas no plano cartesiano. Em grandezas e medidas, os alunos constroem e ampliam a noção de médio, com estudo de várias grandezas, com cálculos de áreas de superfícies (BRASIL, 2018).

Um dos objetivos é construir uma visão mais integrada da Matemática, trazendo os conceitos para a realidade que o aluno se encontra. No documento cita:

[...]quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, envolvidos, em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. (BRASIL, 2018, p. 518)

Com isso, devemos estimular no aluno um processo de reflexão e de abstração, fazendo com que eles sejam criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos. Que venham tomar decisões orientadas pela ética e o bem comum. Para que essas propostas se concretizem é necessário desenvolver as habilidades relativas ao processo de investigação, construção e resoluções de problemas. Utilizando o raciocinar, representar, comunicar e argumentar.

A organização das habilidades na área de Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio serão distribuídas dentro das seguintes unidades de conhecimento – Aritmética, Álgebra, Geometria, Probabilidade e Estatística, Grandezas e Medidas – as habilidades que serão desenvolvidas no ensino médio são fundamentais para que o letramento matemático seja mais denso e eficiente. Com isso, no ensino médio está proposto o desenvolvimento de competências específicas e cada competência terá habilidades a serem alcançadas.

Quanto as competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, temos as seguintes:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria,

Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Outro documento que tem como base a BNCC é o documento da Proposta Curricular e Pedagógica (PCP), que destaca a proposta do estudante do Ensino Médio seja protagonista do saber fazer e do aprender a aprender a Matemática. Está descrito que é necessário reflexão e argumentos sobre a importância do Ensino da Matemática, falando sobre problematizar esse processo.

é preciso problematizar o seu processo de ensino e aprendizagem, por intermédio da inclusão ou exclusão de algum objeto de conhecimento, a fim de atingir os objetivos de aprendizagem propostos no ensino da Matemática. (AMAZONAS, 2021, p. 272)

Com isso há o desenvolvimento de uma educação voltada ao social e a cidadania, o que proporciona ao aluno a capacidade de refletir na solução de problemas.

A matemática deve ser compreendida como um componente curricular que se aproxime das outras áreas do conhecimento. Assim, o aluno torna-se protagonista dentro desse processo de ensino aprendizagem, tendo uma melhor visão do mundo onde vive. Desenvolve ainda o uso do raciocínio lógico-matemático, cria uma capacidade de investigação e sujeitos críticos.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 Abordagem, as estratégias de investigação e os procedimentos técnicos

A pesquisa que foi realizada, buscou-se analisar como o uso de tecnologia computacional pode contribuir para a aprendizagem de matrizes, especificamente com uso do *software* MIT App Inventor. A abordagem que foi utilizada nesta pesquisa foi do tipo qualitativa, buscou-se, além da análise de dados fazer um estudo mais aprofundado dos indivíduos que participaram da pesquisa, como afirma Sampieri, Collado e Lucio (2013).

O enfoque qualitativo é selecionado quando buscamos compreender a perspectiva dos participantes (indivíduos ou grupos pequenos de pessoas que serão pesquisados) sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar em suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade. (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2013, p. 376)

A pesquisa qualitativa tem uma maior preocupação dentro de um grupo de pessoas em que se está sendo pesquisado no aprofundamento das compreensões desse grupo, segundo Gerhardt (2009). A estratégia de pesquisa utilizada foi a pesquisa descritiva, já que a pesquisa teve como proposta fazer o estudo a partir da aplicação de uma tecnologia para melhoria do ensino-aprendizagem dos alunos, com coletas de dados a partir de questionários com os participantes da pesquisa, segundo as palavras de 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)

Os procedimentos técnicos utilizados para a realização do projeto foram as pesquisas bibliográficas, pesquisa-ação e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi muito importante na hora de analisar os dados dos questionários, pois sempre os dados iram ser confrontar o que os teóricos escreveram, fazendo uma relação entre eles. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2022, p.44). A análise desses dados vai sempre se basear em livros ou textos já escritos sobre o tema explorado.

A pesquisa-ação foi escolhida pois durante a pesquisa ocorreu a interação entre o pesquisador e os participantes da pesquisa, essa interação foi muito importante para a aplicação desta pesquisa. A pesquisa-ação é definida por Thiollent (1985) como,

[...]um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1985, p. 14)

A partir disso, foi aplicado questionários aos alunos para ser feita a análise dos dados, fazendo sempre uma relação com teóricos sobre esses dados obtidos, a fim de solucionar o problema da pesquisa. Como a pesquisa foi aplicado dentro de uma amostra de turmas na escola, utilizamos o estudo de casos, de acordo com Gil (2002).

Com efeito, nos estudos de caso os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos (GIL, 2002, p. 41)

Buscar fazer uma análise aprofundada e embasada em teóricos sobre as respostas dos alunos aos questionários, além disso, foi feita uma análise a partir das observações participantes.

2.2 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram 58 alunos de 2 turmas do 3º Ano do Ensino Médio, turno matutino e vespertino, da Escola Estadual localizada no bairro Novo Israel, na cidade de Manaus. A faixa etária dos alunos que participaram do projeto é de 17 a 18 anos. Buscou-se entender as dificuldades desses alunos e aplicar o uso do material didático proposto para melhoria do ensino-aprendizagem.

2.3 Etapas da Pesquisa/Instrumentos de Coleta de Dados

1ª etapa: foi feita a identificação de escolas da rede estadual na cidade de Manaus que ofertam o Ensino Médio no período matutino e que possuem laboratório de informática disponível para utilização dos alunos contendo no mínimo 15 computadores funcionando, considerando uma média de 40 alunos por turma.

2ª etapa: com a escola escolhida, foi feita a apresentação do projeto para o professor participantes e aos alunos, em seguida foi feita a aplicação de um questionário inicial com as turmas que participaram da pesquisa (Apêndice A), o

questionário teve como objetivo fazer uma identificação de como os alunos entendem a matemática, as dificuldades nos conteúdos, saber se já estudaram sobre matrizes e suas dificuldades, além de saber sobre a relação com o uso da lógica de programação.

3ª etapa: após verificar o resultado dos questionários, foi elaborado os planos de aula com base nos conceitos que os alunos mais sentem dificuldade no assunto de matrizes.

4ª etapa: após as aplicações das aulas de matrizes, iniciar a preparação dos planos de aula (Apêndice B), que serviram como preparação para o uso do recurso tecnológico que foi utilizado na pesquisa, aulas como foco no uso do MIT App Inventor para os alunos.

5ª etapa: aplicação do questionário final (Apêndice C) com relação as atividades aplicadas para os alunos.

6ª etapa: análise dos dados dos questionários, observação participante e interpretação dos dados fundamentado nas falas de teóricos.

Durante a pesquisa fez-se necessário aplicar dois questionários para os alunos participantes da pesquisa. O questionário foi uma das técnicas para coleta de dados utilizado em dois momentos da pesquisa, uma aplicação no início que serviu para saber como era a relação dos alunos com a matemática e no assunto de matrizes, destacando se já foi passado para os alunos, buscando entender as maiores dificuldades dentro do assunto. Outro questionário aplicado no final da pesquisa para avaliar as aplicações feitas durante o período da pesquisa.

O primeiro questionário que serviu como um questionário de diagnóstico para os alunos (Apêndice A) contará com perguntas abertas e fechadas com o propósito de conhecer o perfil desses alunos (sexo e faixa etária), a ideia dos alunos em relação a matemática e sua aplicação no cotidiano, quais as maiores dificuldades desses alunos em matemática, o que esses alunos já sabem e o que sabem sobre matrizes e se os alunos possuem algum conhecimento voltado para a lógica de programação.

O segundo questionário aplicado ao fim do projeto, tinha como objetivo buscar saber o que os alunos acharam das atividades realizadas durante a pesquisa por esse motivo foi chamado de questionário avaliação (Apêndice C), com fosse em saber as principais contribuições da proposta apresentada durante a pesquisa, os tópicos abordados, o que acharam interessante durante a aplicação das atividades, as maiores dificuldades em relação as aulas aplicadas, os motivos para essas dificuldades e a opinião dos alunos em relação ao uso do MIT App Inventor.

2.4 Procedimentos para a Análise de Dados

A análise dos dados deu-se a partir das respostas dos participantes através do questionário inicial e questionário de avaliação das atividades para os alunos. Fez-se necessário a análise dos dados obtidos nos diferentes instrumentos e fazer um estudo aprofundado, com o objetivo de validar e interpretar os significados. Como afirma Andrade (2003):

[...]os dados não apresentam importância em si mesmos; a relevância está no fato de, através dos dados, chegar-se às conclusões, procedendo-se a avaliações e generalizações; inferências de relações causais que conduzem a interpretação. (ANDRADE, 1999, p. 136)

Essas interpretações foram baseadas em textos de teóricos que apontam sobre o que está proposto nos instrumentos de pesquisa, ou seja, essa análise interpretativa foi feita a partir dos dados e as relações desses dados com os referenciais teóricos.

Uma das questões norteadoras do projeto de pesquisa é: qual a maior dificuldade dos alunos dentro do assunto de matrizes? A análise para essa questão se encontra nos dados obtidos com o questionário inicial aplicado aos alunos, que tinha como objetivo entender através dos alunos as maiores dificuldades quando trabalhamos com a matemática e dentro do assunto de matrizes. Outra questão relaciona a utilização do recurso didático proposto com o plano de aula, essa questão foi discutida com as respostas dos alunos no questionário de avaliação, analisando suas respostas em relação ao uso de tecnologia nas aulas de matemática.

A última questão norteadora tem uma relação com a aproximação da lógica matemática com a lógica computacional, que foi analisada, também, com as respostas dos alunos no questionário de avaliação das atividades desenvolvidas.

Quadro 1: Objetivos, categorias de análise, questionários, observação e teóricos.

OBJETIVO	CATEGORIA DE ANÁLISE	QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO / QUESTIONÁRIO FINAL / ASPECTO OBSERVADO	TEÓRICOS
OBJETIVO 1	A importância da Matemática e seu uso no cotidiano	Questões 1 e 2 do Apêndice A	ANDRADE (2013), BNCC (2017), PCP (2021)
OBJETIVO 1	Dificuldade dos alunos nos conteúdos de	Questões 3, 4, 5 e 6 do Apêndice A	BNCC (2017),

	matemática e no conteúdo de matrizes		PACHECO E ANDREIS (2017), SANTOS (2007),
OBJETIVO 3	As contribuições da proposta	Questões 1, 2 e 6 do Apêndice C	ABRAO (2012) MORAN (2000), MASETTO (2000), PAPERT (2008), VALENTE (1999)
OBJETIVO 2 E 3	A compreensão dos alunos sobre a lógica de programação e suas dificuldades durante a aplicação da proposta	Questão 7 do Apêndice A Questões 4 e 5 do Apêndice C	KENSKI (2007), MORAN (2007), PENSKY (2001), SCHERER E BRITO (2020) VALENTE (1999)

Fonte: Do Autor (2024)

CAPÍTULO 3

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este trabalho intitulado como “**O uso do MIT App Inventor como recurso didático para o ensino de matrizes no 3º ano do Ensino Médio**” foi aplicado em uma escola da rede pública da cidade de Manaus.

No momento inicial, na escola, houve a apresentação do professor pesquisador e do projeto de pesquisa aos alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio. A análise dos resultados será feita a partir das Categorias de Análise encontradas no Quadro 1 da seção 2.4 no Capítulo 2. Essas categorias são: (1) A importância da Matemática e o seu uso no cotidiano; (2) Dificuldade dos alunos nos conteúdos de Matemática e no conteúdo de matrizes; (3) As contribuições da proposta; e (4) A compreensão dos alunos sobre a lógica de programação e suas dificuldades durante a aplicação da proposta.

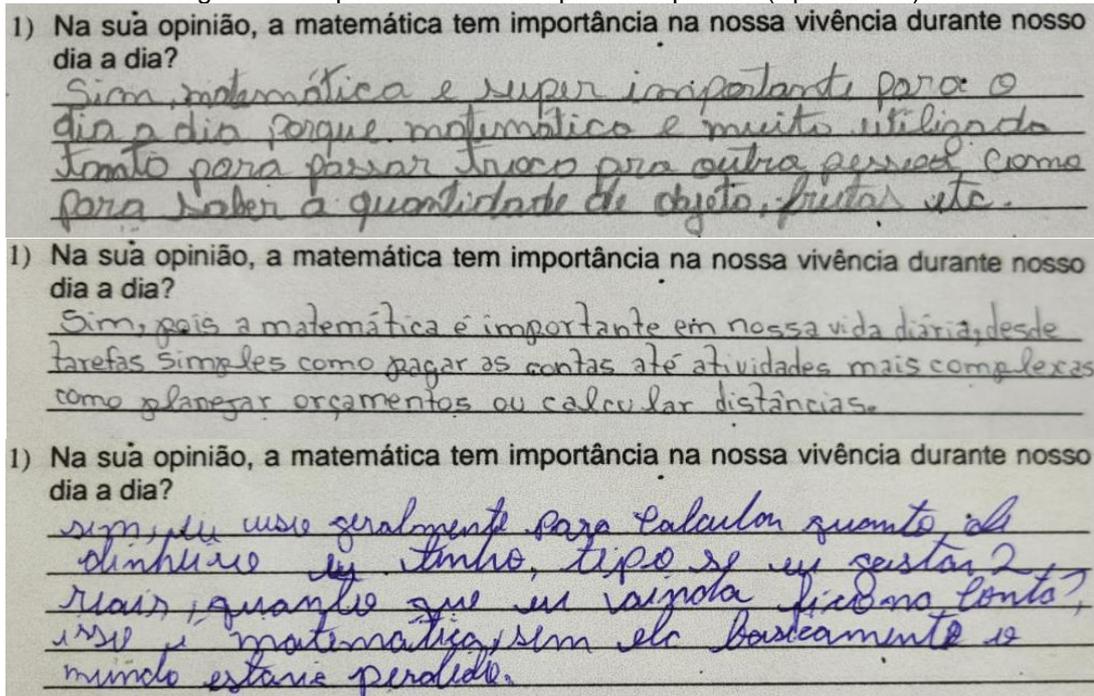
Os questionários aplicados aos alunos foram todos respondidos pelas turmas, porém, como estava próximo ao fim do ano letivo, a quantidade de alunos nas turmas estavam bem baixas na aplicação do questionário inicial, diferente do questionário final que teve uma maior quantidade de respostas.

3.1 Categoria de Análise: a importância da Matemática e o seu uso no cotidiano

Esta categoria de análise visa entender como os alunos enxergam a importância da Matemática, além disso, busca entender, ainda na visão dos alunos, o seu uso no cotidiano, ou seja, onde se pode ver a Matemática sendo aplicada. Dentro dessa categoria de análise vamos buscar as respostas das questões 1 e 2, no questionário diagnóstico (Apêndice A).

A questão 1 do questionário diagnóstico tinha como pergunta “Na sua opinião, a Matemática tem importância na nossa vivência durante o dia a dia?”, em que o objetivo era entender como os alunos enxergam a Matemática quanto a sua importância e seu uso no dia a dia. A Figura 5 exibe imagem dos alunos participando desta atividade.

Figura 5: Respostas dos alunos primeira questão (Apêndice A).



Fonte: Do Autor (2024)

Como pode-se observar (Figura 5) os alunos responderam que a Matemática tem muita importância no nosso cotidiano. É muito importante que os alunos consigam associar a Matemática no seu cotidiano, um papel fundamental na hora das discussões dentro de sala, como está descrito nas habilidades trazidas pela BNCC (2018)

Tais habilidades têm importante papel na formação matemática dos estudantes, para que construam uma compreensão viva do que é a Matemática, inclusive quanto à sua relevância. Isso significa percebê-la como um conjunto de conhecimentos inter-relacionados, coletivamente construído, com seus objetos de estudo e métodos próprios para investigar e comunicar seus resultados teóricos ou aplicados. (BRASIL, 2018, p. 540)

Muitas vezes os professores acabam não fazendo essa relação, o que leva o aluno a achar que sua única importância é para fazer uma prova durante o bimestre ou para obtenção de nota para passar de ano, tirando o foco que é fazer esse mesmo aluno enxergar o uso da Matemática em nossa vida como afirma Andrade (2013).

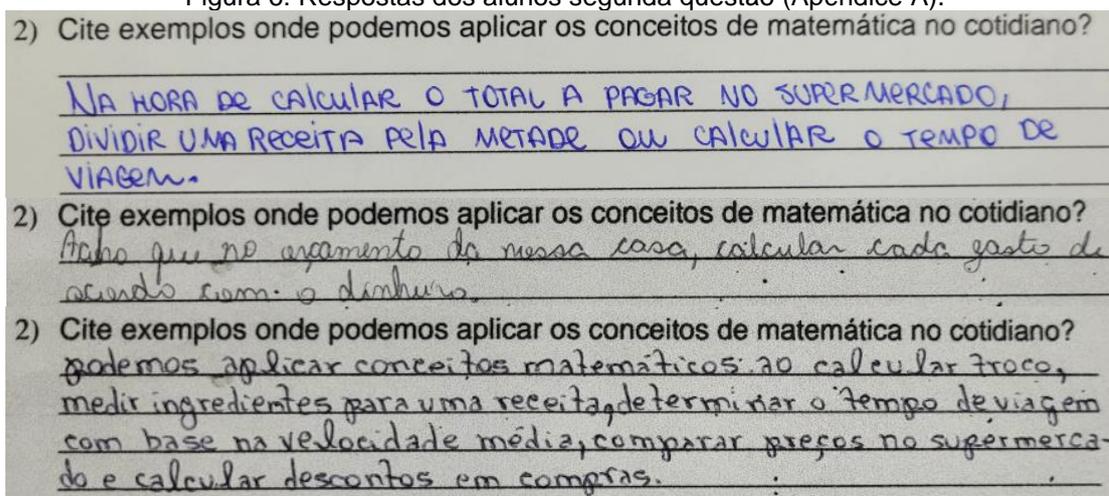
A Matemática nem sempre é trabalhada de forma a levar o aluno a fazer associações com o cotidiano, desse modo, muitos alguns estudantes acham que a única finalidade do conhecimento matemático é para efetuar a realização de uma prova e conseqüentemente deixa de perceber as aplicações da matemática no seu dia a dia. (ANDRADE, 2013, p. 11)

Por esse motivo se torna importante fazer essa relação entre Matemática e cotidiano, para que o estudo da Matemática seja para compreender o mundo a nossa

volta e não, somente, para ter nota e passar no final do ano na escola. Ajudar os alunos a fazer essas conexões torna o ensino da matemática mais significativo.

A questão 2 do questionário diagnóstico tinha como pergunta “Cite exemplos onde podemos aplicar os conceitos de matemática no cotidiano?” em que o objetivo era saber se os alunos conseguiam associar os conceitos matemáticos aplicados ao nosso cotidiano, a Figura 6 mostra as respostas dos alunos para essa questão.

Figura 6: Respostas dos alunos segunda questão (Apêndice A).



Fonte: Do Autor (2024)

Como pode-se observar nas repostas dos alunos (Figura 6) os alunos citam vários exemplos onde os conceitos matemáticos podem ser aplicados, a maioria dos alunos citaram o uso dos conceitos matemáticos associados ao uso do dinheiro ou controle desse dinheiro, tanto com gastos em compras de supermercado até o cálculo de descontos. Alguns usaram o exemplo das medidas na hora de cozinhar algo ou o seu uso na música.

Nota-se que muitos alunos enxergam a importância da matemática e suas aplicações na vida cotidiana, o que é muito importante já que o PCP (Ensino Médio) visa trazer a contextualização para os alunos.

[...]a matemática será abordada como uma ciência que se caracteriza por promover situações e vivências de aprendizagem que contribuem para o desenvolvimento de competências e habilidades Matemáticas de forma contextualizada. (AMAZONAS, 2021, p. 271)

Torna-se importante, no Ensino Médio, a contextualização para que o aluno consiga relacionar e solucionar problemas do seu cotidiano que envolvam o uso dos conceitos matemáticos.

A maioria dos alunos fizeram a associação dos conceitos matemáticos com o uso do dinheiro em diversos contextos. Pode-se observar que a BNCC já aborda uma relação interdisciplinar trabalhando a importância do dinheiro na sociedade e seu uso com o passar do tempo, o que desenvolve no aluno competências pessoais e sociais.

[...] além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos alunos, podem se constituir em excelentes contextos para as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos. (BRASIL, 2017, p. 269)

Ainda falando sobre a Matemática Financeira, o Novo Ensino Médio trouxe como proposta dentro do itinerário formativo a Educação Financeira, Fiscal e Empreendedorismo, que busca aprofundar esses conhecimentos financeiros desenvolvendo no aluno conceitos básicos como taxa de juros, inflação, aplicações financeiras, além de trabalhar com o gerenciamento desse dinheiro.

3.2 Categoria de Análise: dificuldade dos alunos nos conteúdos de Matemática e no conteúdo de matrizes

Esta categoria de análise busca compreender as dificuldades dos alunos nos conteúdos de Matemática, saber se os alunos já haviam estudado o conteúdo de matrizes, além de entender quais foram as principais dificuldades dentro do conteúdo. Dentro dessa categoria de análise vamos buscar as respostas das questões 3, 4, 5 e 6, no questionário diagnóstico (Apêndice A).

As questões 3 e 4 do questionário diagnóstico tinham como perguntas “Você tem dificuldades nos conteúdos de Matemática?” e “Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de Matemática?” em que o objetivo era saber se os alunos sentiam dificuldades nos conteúdos trabalhado nas aulas de Matemática e em quais conteúdo ou conceitos que possuíam dificuldade. A questão 3 era de múltipla escolha, tendo como escolha “sim” ou “não”, já a questão 4 era subjetiva para saber quais eram os conteúdos com dificuldades. A tabela 1 mostra o resultado das respostas dos alunos.

Tabela 1: Respostas dos alunos questão 3 (Apêndice A).

	Respostas	Porcentagem
Sim	20	83%
Não	4	17%

Fonte: Do Autor (2024)

Como pode-se observar na Tabela 1, houve um quantitativo muito alto de alunos responderam que sentiam dificuldade nos conteúdos estudados na escola. A Matemática, como disciplina na escola, é de grande dificuldade na visão dos alunos, e acabam não compreendendo os conceitos abordados. Apesar dos alunos entenderem a sua importância, grande parte desses alunos sentem as dificuldades, mesmo que eles sejam aprovados, esses conceitos não são bem compreendidos.

mesmo com tal importância, a disciplina da Matemática tem às vezes uma conotação negativa que influencia os alunos, alterando mesmo o seu percurso escolar. Eles sentem dificuldades na aprendizagem da Matemática e muitas vezes são reprovados nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovados, sentem dificuldades em utilizar o conhecimento “adquirido”, em síntese, não conseguem efetivamente terem acesso a esse saber de fundamental importância. (SANTOS et al., 2007, p.9)

Muitas vezes relacionamos essas dificuldades somente aos alunos, porém não deve ser analisado somente a dificuldade da aprendizagem desse aluno, é necessário que seja feita a análise do quadro geral dessa dificuldade, tanto no âmbito escolar quanto no âmbito familiar, como vai dizer Pacheco (2017)

[...] ao professor (metodologias e práticas pedagógicas), ao aluno (desinteresse pela disciplina), à escola (por não apresentar projetos que estimulem o aprendizado do aluno ou porque as condições físicas são insuficientes) ou à família (por não dar suporte e/ou não ter condições de ajudar o aluno). (BESSA apud PACHECO E ANDREIS, 2017, p. 106)

Por esse motivo não se deve generalizar as dificuldades encontradas pelos alunos nos conteúdos trabalhados nas escolas, sempre tentando buscar um olhar mais amplo para poder se tirar essas conclusões, pois têm vários fatores que podem estar relacionados com essas dificuldades.

Quanto a questão 4 (Apêndice A), que buscava saber as dificuldades dentro dos conteúdos de Matemática, a maioria dos alunos responderam desde prestar atenção até a parte de cálculos que envolvam multiplicação e divisão, principalmente, dentro dos conteúdos de equações e frações, conteúdos trabalhados dentro do Ensino Fundamental 2, ou seja, muitos alunos carregam essas dificuldades desde os anos finais do Ensino Fundamental. A Figura 7 mostra a resposta de alguns alunos.

Figura 7: Respostas dos alunos quarta questão (Apêndice A).

4) Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de matemática?

FRACÃO COM NÚMERO GRANDES

4) Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de matemática?

Interpretação nas questões e cálculos.

4) Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de matemática?

Divisão por mais que seja fácil, eu fico bastante enrolada nessas contas de divisão

4) Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de matemática?

Valor de distância, matrizes, divisão.

Fonte: Do Autor (2024).

Observa-se nas repostas dos alunos (Figura 7), que muitas das vezes, as maiores dificuldades se encontram nos conteúdos trabalhados durante os anos finais do Ensino Fundamental e interpretação em alguns casos, com essas dificuldades, o Ensino Médio se torna ainda mais difícil, visto que a BNCC (2017) propõe uma consolidação e aprofundamento dos conhecimentos das etapas anteriores.

BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior (BRASIL, 2017, p. 527)

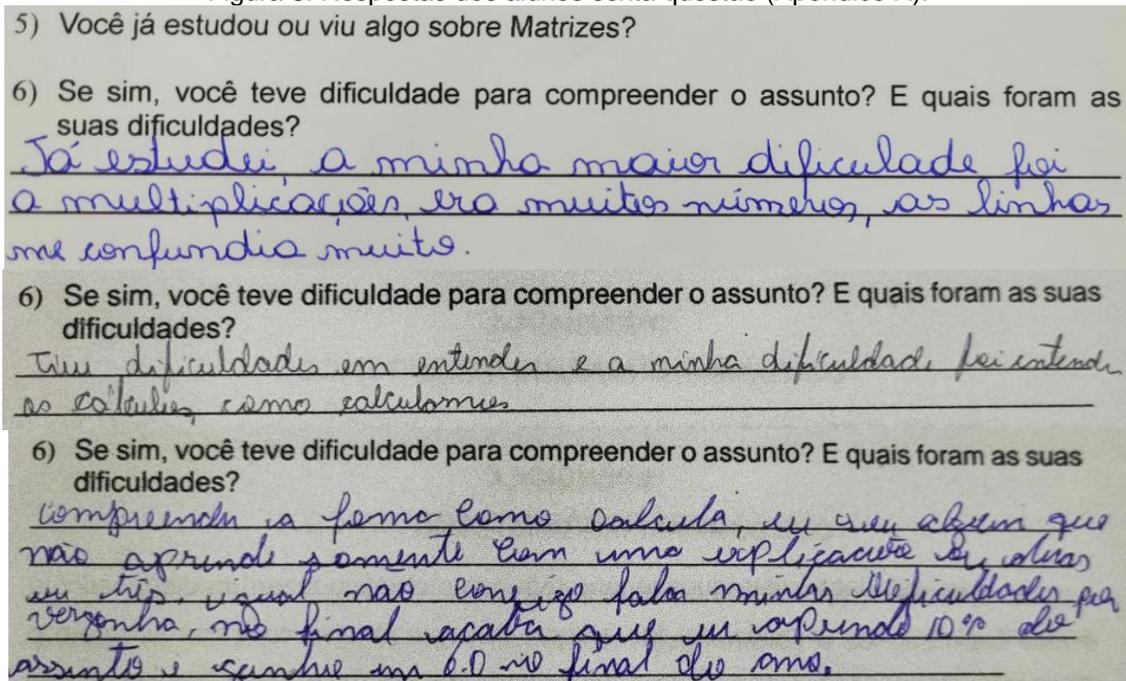
Por esse motivo, os anos finais do Ensino Fundamental é essencial para trabalhar bem esses conteúdos com os alunos ou buscar entender o que está por trás dessas dificuldades em cada etapa de ensino como vai dizer Pacheco e Andreis (2017)

Essas dificuldades podem ser oriundas de questões metodológicas inadequadas, professores mal qualificados, de uma infraestrutura escolar insuficiente e ou relacionadas a alunos que apresentam bloqueios decorrentes de experiências negativas. (PACHECO E ANDREIS, 2017, p. 107).

Deve-se observar essas dificuldades não somente nos alunos, mas analisar o quadro geral, desde metodologias inadequadas que podem levar os alunos a experiências negativas até os professores mal qualificados ou a infraestrutura escolar inadequada.

As questões 5 e 6 do questionário diagnóstico tinham como perguntas “Você já estudou ou viu algo sobre matrizes?” e “Se sim, você teve dificuldade para compreender o assunto? Quais foram as suas dificuldades?” na qual o objetivo era entender se os alunos já haviam estudado ou visto algo sobre o conteúdo de matriz, se sentiram dificuldades durante a apresentação dos conceitos e quais foram essas dificuldades. A Figura 8 mostra algumas das respostas dos alunos.

Figura 8: Respostas dos alunos sexta questão (Apêndice A).



Fonte: Do Autor (2024).

Pode-se observar através das respostas (Figura 8) que os alunos já haviam estudado o conteúdo, o que era esperado, visto que o conteúdo é estudado durante o 2º ano do Ensino Médio. Porém, durante a aplicação das aulas os alunos acabaram responderam o contrário sobre terem estudado o conteúdo de Matrizes como fica evidenciado no Quadro 2.

Quadro 2: Cena significativa 1.

CENA SIGNIFICATIVA CS1-G-18/09/23	
PLANEJAMENTO DA TAREFA PROPOSTA NA CENA	
OBJETIVO: Revisar os conceitos iniciais sobre Matrizes, já que os alunos já tinham o conhecimento prévio. Com a ideia da montagem de tabelas.	
RECURSOS: Quadro e pincel	
PROCEDIMENTO: diálogo com os alunos.	
Descrição do Ocorrido	Interpretação do pesquisador
Antes de iniciar a revisão, o pesquisador buscou saber como estava o conhecimento dos alunos no conteúdo de Matrizes com o questionamento: “você já viu o conteúdo de Matrizes?” , a maioria dos alunos responderam: “não, pelo menos não lembro” . Em seguida, foi feita a explicação do que seria uma matriz e como elas são construídas, após a explicação os alunos comentam: “Professor, agora lembrei, nós estudamos isso ano passado, mas foi bem rápido” .	Observou-se que ao questionar se lembravam do conteúdo os alunos ficaram com um olhar de apreensão. Após as explicações eles ficaram mais aliviados, porém com um pequeno medo das perguntas seguintes.

Fonte: Do Autor (2024).

Após a explicação os alunos acabaram relembrando e, apesar dos alunos já terem estudado, esses mesmos alunos sentiram dificuldades na assimilação do conteúdo, as dificuldades relatadas foram mais na parte de cálculos, ou seja, nas operações de matrizes.

3.3 Categoria de Análise: as contribuições da proposta

Dentro desta categoria de análise busca-se compreender quais as contribuições da proposta, com foco nas aplicações feitas no laboratório de informática e o uso do *software* utilizado nas aulas. Saber se as atividades contribuíram na sua aprendizagem, o mais interessante nas atividades e para eles explanarem o que acharam do *software*. Para esta categoria vamos buscar as respostas das questões 1, 2 e 6, no questionário de avaliação das atividades (Apêndice C).

A questão 1 do questionário de avaliação das atividades tinha como pergunta “Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma

contribuição para a sua aprendizagem?” na qual o objetivo era saber se as atividades contribuíram de alguma forma na sua aprendizagem, tanto com as aulas em sala quanto as aulas no laboratório de informática. A Figura 9 mostra algumas respostas dos alunos para essa pergunta.

Figura 9: Respostas dos alunos primeira questão (Apêndice C).

1) Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma contribuição para a sua aprendizagem?

Sim porque as aulas dele era bem produtivas e dinâmicas

1) Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma contribuição para a sua aprendizagem?

Sim, pois houve uma aplicação de tecnologia que contribuíram para a ampliação do meu conhecimento em softwares usando matrizes.

1) Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma contribuição para a sua aprendizagem?

Sim. Com as atividades passadas pelo professor foi divertido, consegui aprender as matrizes de uma forma mais interessante e divertida. Sem stress.

1) Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma contribuição para a sua aprendizagem?

Sim. Me ajudou bastante para o meu entendimento como uma forma de refrescar a memória.

Fonte: Do Autor (2024).

Pode-se notar através das respostas (Figura 9) que, para os alunos, as atividades realizadas tanto dentro de sala quanto no laboratório contribuíram de forma positiva, esses alunos ainda citam o uso da tecnologia na hora do desenvolvimento da aula, afirmam que foi muito interessante e divertida, pois trabalha com uma área que muitos pensam em ingressar. Com o uso das tecnologias podemos trazer novos conceitos de aulas como vai dizer Moran (2000).

Como em outras épocas, há uma expectativa de que as novas tecnologias nos trarão soluções rápidas para mudar a educação. Sem dúvida, as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e de tempo [...] (MORAN, 2000, p. 8)

Com o uso das tecnologias nas aulas, tanto as tecnologias convencionais quanto as novas tecnologias, podem trazer mudanças significativas na educação dos alunos, abrangendo aquilo que eles conhecem sobre os conteúdos e o uso dessas

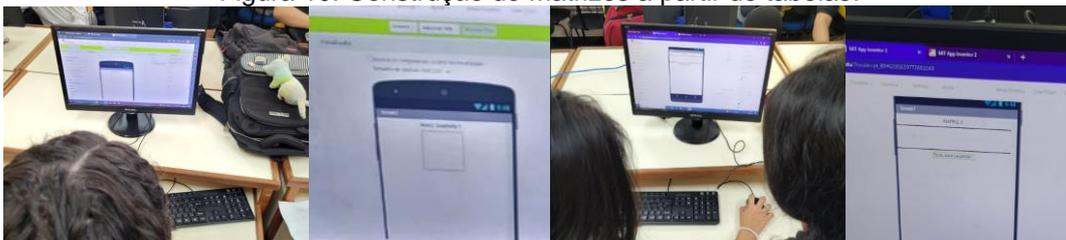
tecnologias, o que possibilita uma conexão entre o que foi explorado na sala com o uso dessa nova tecnologia como mostra o quadro 3.

Quadro 3: Cena significativa 2.

CENA SIGNIFICATIVA CS2-G-29/09/23	
PLANEJAMENTO DA TAREFA PROPOSTA NA CENA	
OBJETIVO: Construir a calculadora das operações de matrizes com o uso do MIT App Inventor, com foco nos conceitos apresentados inicialmente dentro da sala de aula.	
RECURSOS: Quadro, pincel, computador e MIT App Inventor	
PROCEDIMENTO: Inicialmente foi apresentado o <i>software</i> que seria utilizado durante a aplicação, com suas características e algumas de suas aplicações. Em seguida, foi explicado qual era a proposta dele com o ensino de matrizes, que no caso, seria a construção de uma calculadora de matrizes. Inicialmente montamos a interface de usuário, já utilizando alguns conceitos para as construções das matrizes, para isso seria lembrado a definição de matrizes como tabelas.	
Descrição do Ocorrido	Interpretação do pesquisador
<p>Antes de iniciar a construção da calculadora de operações entre matrizes, que é o foco principal da proposta, foi feita a explicação de como funciona o <i>software</i> e os principais controles que iríamos usar. Após a explicação inicial iniciamos a construção da interface do usuário, para isso o professor questionou: “Lembram da aula de revisão? Com o que podemos relacionar as Matrizes”, os alunos responderam: “lembram tabelas”, logo precisaríamos montar na tela do computador tabelas, em que o próprio <i>software</i> possuía essa função. Com isso, o professor falou: “gente, vamos trabalhar apenas com matrizes quadradas de ordem 2, o que isso quer dizer?”, a maioria dos alunos responderam: “são matrizes que vão ter duas linhas e duas colunas”, o professor comentou: “Isso! Toda matriz quadrada terá o mesmo número de linhas e colunas” e foi pedido para os alunos montarem as duas matrizes necessárias.</p>	<p>Observou-se que ao levar os alunos ao laboratório de informática eles ficaram bastante animados e curiosos. Ao iniciar a construção da interface os alunos ficaram felizes por conseguirem responder as perguntas e fazer a construção da primeira matriz e começaram a interagir mais.</p>

Fonte: Do Autor (2024).

Figura 10: Construção de matrizes a partir de tabelas.



Fonte: Do Autor (2024).

Claro, para que haja essa mudança significativa, é necessário que se tenha uma qualificação adequada na formação de novos educadores para saberem lidar com essas novas tecnologias, para que elas sejam aplicadas com um propósito como diz Masetto (2000).

Nos próprios cursos do ensino superior, o uso de tecnologia adequada ao processo de aprendizagem e variada para motivar o aluno não é tão comum, o que faz com que os novos professores do ensino fundamental e médio, ao ministrarem suas aulas, praticamente copiem o modo de fazê-lo e o próprio comportamento de alguns de seus professores de faculdade [...] (MASETTO, 2000, p. 133)

O não uso dessas tecnologias digitais está vinculada, muitas vezes, a formação desses novos professores, em que não há um ensinamento e preparo adequado para o uso dessas ferramentas que facilitam o ensino dentro da sala ou a falta da formação continuada dentro na área da educação voltada para uso de tecnologias, muitos professores acabam apenas replicando nas suas aulas um modelo tradicional visto durante seu período de formação como vai falar Valente (1999).

[...]o que se nota, principalmente nesse momento, é que essa formação não tem acompanhado o avanço tanto tecnológico quanto do nível de compreensão sobre as questões da informática na educação que dispomos hoje. Isso tem acontecido, em parte, porque as mudanças pedagógicas são bastante difíceis de serem assimiladas e implantadas nas escolas. A outra dificuldade é apresentada pela velocidade das mudanças da informática, criando uma ampla gama de possibilidades de usos do computador, exigindo muito mais dessa formação do professor, o que acaba paralisando-o. (VALENTE, 1999, p. 9)

Por esse motivo, a formação do professor deve ser bem trabalhada ainda na etapa do Ensino Superior, com experiências no uso dessas novas tecnologias e como seu uso pode ser feito com os alunos, possibilitando que esses novos professores sejam introduzidos nessa “evolução” da educação, e continue explorando na formação continuada.

A questão 2 e 6 do questionário de avaliação tinham como pergunta “O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?” e “O que você achou da utilização do software MIT app inventor?” em que o objetivo buscava entender, na visão dos alunos, quais as partes ou momentos foram mais interessantes durante a aplicação das atividades e saber o que eles acharam do *software* utilizado nas aulas. A Figura 10 mostra algumas das respostas dos alunos para a questão 2.

Figura 11: Respostas dos alunos segunda questão (Apêndice C).

2) O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?

O método de aprendizagem com a função de matemática e tecnologia, utilizada para resolução de problemas matemáticos.

2) O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?

A ideia de usar programação.

2) O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?

O conteúdo ter sido aplicado pelo computador foi bastante interessante e também um meio para ajudar alunos no ensino de uso do computador.

2) O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?

Eu achei o mais interessante foi como montar o aplicativo no computador.

Fonte: Do Autor (2024).

Através das respostas dos alunos (Figura 10) pode-se observar que os alunos acharam bastante interessante o uso das novas tecnologias, usando os termos “computador” ou “programação” na maioria das respostas. Os alunos acabam tendo um maior interesse nas aulas que envolvem o uso das novas tecnologias, pois estão próximos da realidade de muitos alunos, faz com que eles aprendam com algo que estão familiarizados, com isso, o interesse e a atração são maiores por grande parte dos alunos como vai ficar evidente no quadro 2.

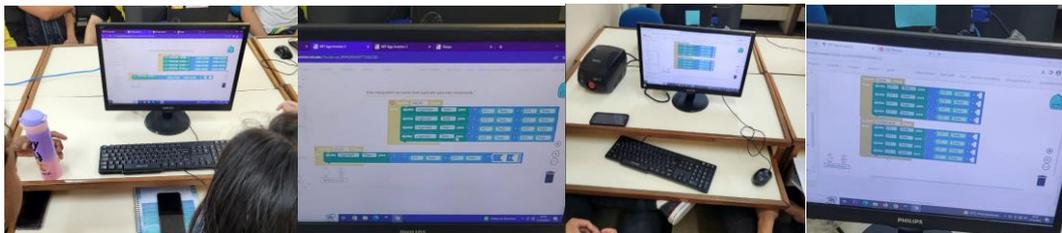
Quadro 4: Cena significativa 3.

CENA SIGNIFICATIVA CS3-G-27/10/23
PLANEJAMENTO DA TAREFA PROPOSTA NA CENA
OBJETIVO: Montar dentro do MIT App Inventor a programação para o funcionamento da calculadora
RECURSOS: Quadro, pincel, computador e MIT App Inventor
PROCEDIMENTO: Após a montagem da interface do usuário, seria necessário montar os códigos de programação para que o <i>software</i> funcionasse de forma correta. Para essa construção, seria importante lembrar como as operações de matrizes são realizadas, pois se na montagem dos blocos ocorre algum erro, a calculadora não funcionaria de forma correta. Com isso, relembremos as regras para a soma e multiplicação entre duas matrizes e o cálculo de determinantes de matrizes quadradas, em que foi feita a relação com os blocos para a montagem.

Descrição do Ocorrido	Interpretação do pesquisador
<p>Com o fim da construção da interface de usuário, faltaria apenas a construção da programação, ou seja, a montagem dos blocos. Para a montagem dos blocos, os alunos precisariam lembrar como as operações entre matrizes funcionam, com isso o professor perguntou: “como funciona a operação de soma entre duas matrizes?”, os alunos responderam: “vamos precisar operar os termos de uma matriz com o da outra matriz.”, com isso o professor apenas completou falando que iriam se somar os termos de mesma ordem nas duas matrizes. Em seguida, começamos a montagem dos blocos, seguindo uma lógica de conexões entre os blocos e as posições em cada matriz. Para a montagem o professor perguntou: “Já sabemos que para os cálculos serem feitos, precisaremos informar os números e clicar nos botões. Então vamos programar o clique dos botões”. A montagem da soma foi feita junto com os alunos a partir da ideia de que o resultado irá gerar uma nova matriz, após a finalização da matriz soma um aluno questionou: “Professor, podemos tentar montar a multiplicação sozinhos?”, o professor respondeu: “Sim! Só fiquem atentos as regras de multiplicação”.</p>	<p>Observou-se que os alunos se sentiram felizes após conseguirem montar a programação do botão de soma, logo eles se desafiaram e sentiram confiantes para tentar programar o botão de multiplicação, alguns sentiram dificuldades e precisaram de um auxílio maior.</p>

Fonte: Do Autor (2024).

Figura 12: Montagem dos blocos de programação



Fonte: Do Autor (2024).

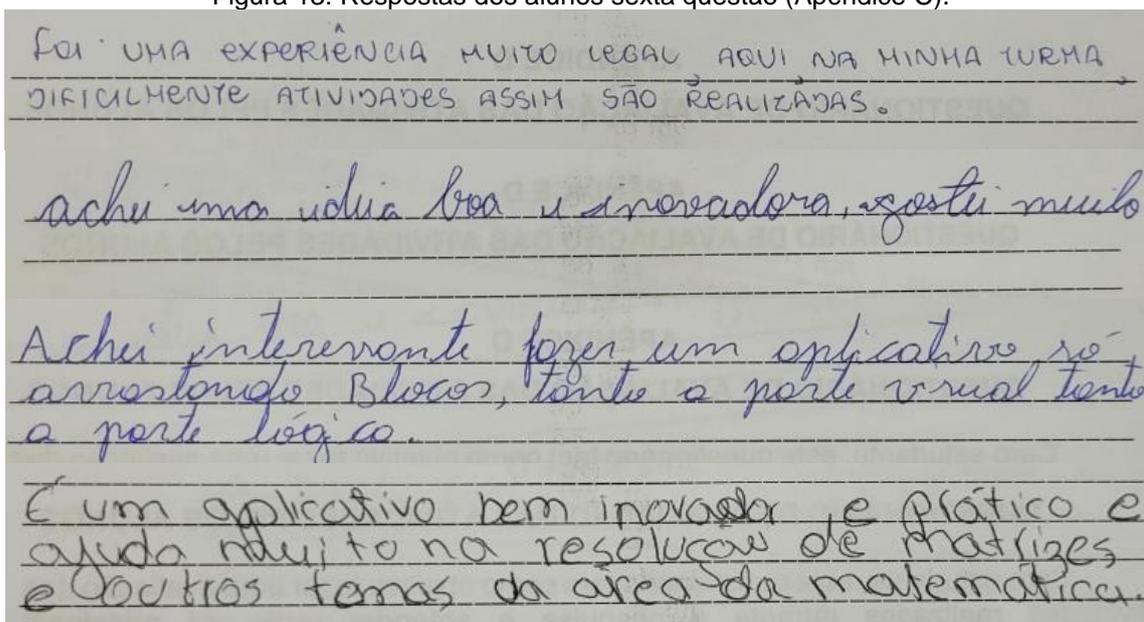
O mais interessante no uso de tecnologias digitais é que além de trabalhar com o raciocínio dos alunos, eles acabam se desafiando pois precisam solucionar os problemas dentro do conteúdo trabalhado, o que faz uma relação com algo que muitos gostam, os *videogames*, pois são desafiantes e estimulantes, como vai afirmar Papert (2008).

Os *videogames* ensinam às crianças o que os computadores estão começando a ensinar aos adultos – que algumas formas de aprendizagem são rápidas, muito atraentes e gratificantes. O fato de exigirem muito tempo pessoal e de requererem novos estilos de pensar é um pequeno preço a pagar (e talvez até mesmo uma vantagem) com retorno garantido no futuro.

Não é de surpreender que, em comparação, para muitos jovens a Escola pareça lenta, maçante e claramente desatualizada. (PAPERT, 2008, p. 20)

Trazer esses desafios e novas formas de pensar faz a escola e a sala de aula parecer menos lenta e maçante para os alunos, além de alinhar o uso da tecnologia e a educação. Desenvolver esse pensamento lógico precisa ser algo comum nas escolas “modernas”, buscando uma saída da repetição e memorização de exercícios já existentes como afirma Abrão (2012) sobre a forma de ensinar “A sistemática de ensino, em geral, foi pautada em modelos de exercícios pré-fabricados, baseados apenas na repetição e memorização.” (ABRÃO, 2012, p. 11). Isso acaba tirando o foco do aluno como protagonista do seu conhecimento. Com isso, a grande parte da turma acabou achando interessante o uso do *software* MIT app inventor como mostra a figura 11 com as respostas dos alunos na questão 6.

Figura 13: Respostas dos alunos sexta questão (Apêndice C).



Fonte: Do Autor (2024).

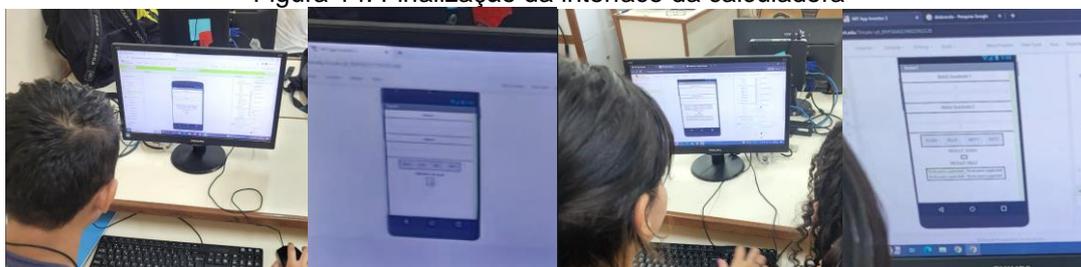
Através das respostas (Figura 11) pode-se notar que os alunos se interessaram no uso do *software* nas aulas, alguns citam o termo “inovador”, “simples” e “interessante”. O uso das novas tecnologias, com uma finalidade educacional, pode proporcionar um maior interesse dos alunos nas aulas.

Quadro 5: Cena significativa 4.

CENA SIGNIFICATIVA CS4-G-06/10/23	
PLANEJAMENTO DA TAREFA PROPOSTA NA CENA	
OBJETIVO: Finalizar a construção da interface do usuário, com a adição dos botões de comandos e construção das matrizes geradas pelas operações.	
RECURSOS: Quadro, pincel, computador e MIT App Inventor	
PROCEDIMENTO: Para a finalização seria necessário fazer a montagem dos botões que iriam dar o comando para a calculadora funcionar, os botões seriam para a soma, multiplicação, determinante 1 e determinante 2. Com isso foi pedido aos alunos para adicionar os botões na tela a partir dos comandos e que modificassem os nomes dos botões para cada função. Após essa etapa, os alunos teriam que montar as novas matrizes geradas pelas operações, construção já havia sido feito anteriormente.	
Descrição do Ocorrido	Interpretação do pesquisador
Após a finalização da construção das duas matrizes quadradas de ordem 2 e organização da interface, os alunos precisariam de um comando para o funcionamento da calculadora. O professor questionou: “o que estamos montando com esse software?” , os alunos responderam: “uma calculadora!” , então o professor perguntou: “o que precisa ser feito para uma calculadora funcionar?” , um aluno respondeu: “precisamos escolher os números e apertar para calcular.” , com isso o professor fez a relação com o botão e pediu para os alunos montarem os botões necessários. Em seguida, o professor fez o seguinte questionamento: “quando apertamos os botões o que irá gerar nos resultados?” , os alunos responderam: “o resultado será uma matriz” , assim o professor explicou que somente iria gerar novas matrizes as operações de soma e multiplicação	Observou-se que os alunos além de interagirem mais, tinham mais confiança nas suas respostas. Eles se sentiam mais livres para falarem durante a aula.

Fonte: Do Autor (2024).

Figura 14: Finalização da interface da calculadora



Fonte: Do Autor (2024).

Porém, não se deve apenas propor o uso sem uma finalidade clara, o professor precisar fazer uma conexão entre conteúdo-tecnologia, isso possibilita uma maior

interação do aluno com a tecnologia, pois o professor tem um papel fundamental para manter a atenção dos alunos como fala Valente (1999).

Caberá ao professor saber desempenhar um papel de desafiador, mantendo vivo o interesse do aluno, e incentivando relações sociais, de modo que os alunos possam aprender uns com os outros e saber como trabalhar em grupo. (VALENTE, 1999, p. 35)

O professor deve trabalhar como esse “desafiador” durante o uso dessas novas tecnologias, para poder ser um uso mais efetivo durante as aplicações das aulas. Essa tecnologia, além de servir como meio de comunicação entre a comunidade escolar, professores ou pesquisadores externos, pode servir como uma nova forma de trabalhar com os alunos como afirma ainda Valente (1999).

[...] a informática poderá ser usada para apoiar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento. (VALENTE, 1999, p. 37)

A informática junto com as aulas de matemática possibilita o desenvolvimento de habilidades que se encontram descritos na BNCC, além de desenvolver o uso do raciocínio lógico matemático e computacional nos alunos.

3.4 Categoria de Análise: a compreensão dos alunos sobre a lógica de programação e suas dificuldades durante a aplicação da proposta.

Nesta categoria de análise buscou-se entender a compreensão dos alunos sobre a lógica de programação, ou seja, saber se eles já tiveram algum tipo de contato, além de saber se esses alunos tiveram alguma dificuldade durante a aplicação e quais foram essas dificuldades. Para esta categoria de análise vamos buscar respostas da questão 7 do questionário diagnóstico (Apêndice A) e as questões 4 e 5 do questionário de avaliação das atividades (Apêndice C).

A questão 7 do questionário diagnóstico (Apêndice A) tinha como pergunta “Você possui algum conhecimento sobre lógica de programação?” em que o objetivo era saber se os alunos tiveram algum contato com lógica de programação. A questão era de múltipla escolha podendo escolher entre “sim” ou “não”. A tabela 2 mostra o resultado das respostas dos alunos.

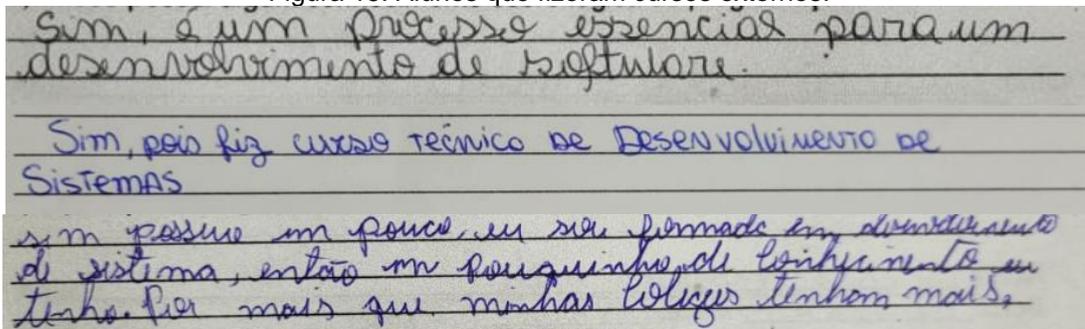
Tabela 2: Respostas dos alunos questão 7 (Apêndice A).

	Respostas	Porcentagem
Sim	6	25%
Não	18	75%

Fonte: Do Autor (2024).

Como pode-se observar na Tabela 2, uma grande quantidade de alunos nunca teve contato com lógica de programação, essa falta de contato pode estar ligada à falta de interesse ou busca dentro dessa área, como vai dizer França (2012) “No Brasil, o aprendizado de conceitos de programação é reservado em geral para aqueles que optam por cursos de graduação na área ou cursos correlatos.” (FRANÇA apud SANTOS E WARPECHOWSKI, 2021, p. 37). Em geral, esses conceitos só são vistos por alunos que tem interesse dentro dessa área, por esse motivo acabam fazendo cursos fora da escola como mostra algumas das respostas dos alunos na Figura 12.

Figura 15: Alunos que fizeram cursos externos.



Fonte: Do Autor (2024).

Pode-se observar a partir das respostas (Figura 12) que esses alunos só entram em contato com lógica de programação por procurarem cursos fora do ambiente escolar. Dentro das escolas essa procura acaba não acontecendo. Apesar dos alunos estarem imersos em um mundo quase que totalmente tecnológico, muitos acabam não se interessando em como essas tecnologias funcionam, não se perguntam “Qual a lógica por trás dessas tecnologias? Como elas funcionam?” como vai afirmar Kenski (2007).

Os jovens não falam em novas tecnologias, falam do que fazem com elas, como criar um site, enviar um e-mail, teclar num chat ou no ICQ, jogar e brincar em rede com amigos virtuais localizados em partes diferentes do mundo, baixar músicas e clipes, enfim, utilizar naturalmente a capacidade máxima de seus computadores para interagir e criar juntos. (KENSKI, 2007, p. 52)

O professor, como mediador de conhecimento, pode fazer com que os alunos, além de falarem sobre como usam as novas tecnologias, se questionem e busquem entender como essas tecnologias funcionam. Utilizando computadores, que é um importante recurso para promover a passagem dessas informações, e *softwares* de programações simples, sempre priorizando a interação aluno-*software* com vai falar Valente (1999).

O computador pode ser um importante recurso para promover a passagem da informação ao usuário ou facilitar o processo de construção de conhecimento. No entanto, por intermédio da análise dos softwares, é possível entender que o aprender (memorização ou construção de conhecimento) não deve estar restrito ao software, mas à interação do aluno-*software*. (VALENTE, 1999, p. 89)

Porém, para ser feito o uso desses recursos dentro das escolas, deve haver uma qualificação adequada de profissionais, tanto em sua formação inicial, com preparação e estudos dos mais diversos recursos, quanto com cursos de aperfeiçoamento após sua formação, com a formação continuada como vai dizer Kenski (2007).

Se a ênfase do processo de tecnologização da sociedade recai na importância da educação, a importância de educadores bem qualificados e reconhecidos profissionalmente torna-se condição primordial de ação. Uma política de pessoal que reconheça e valorize suas competências e importância, o oferecimento de cursos de aperfeiçoamento e de atualização, além de uma formação inicial de qualidade, um projeto de carreira consistente, a melhoria de condições de trabalho e de vida são fundamentais para que os professores possam atuar com qualidade. (KENSKI, 2007, p. 107).

A falta de condições necessárias dentro do ambiente escolar e a falta de qualificação faz com que o uso dessas novas tecnologias seja descartado, tendo como única solução as aulas tradicionais, em que os alunos apenas memorizam e reproduzem o que é passado para eles.

As questões 4 e 5 do questionário de avaliação das atividades (Apêndice C) tinham como perguntas “Você sentiu dificuldades durante a aplicação?” e “Se sim, quais foram?” em que o objetivo dessas questões era saber se, durante a aplicação da atividade, houve alguma dificuldade e quais foram essas dificuldades. A questão 4

era de múltipla escolha com escolhas de “sim” e “não”, a questão 5 era subjetiva e complementar a questão anterior. A Tabela 3 mostra o resultado das respostas dos alunos quanto a questão 4 (Apêndice C).

Tabela 3: Respostas dos alunos questão 4 (Apêndice C).

Alunos: 29	Respostas	Porcentagem
Sim	9	31%
Não	20	69%

Fonte: Do Autor (2024).

Como pode-se observar na Tabela 3, a maioria dos alunos não sentiram dificuldades durante a aplicação, isso possa se dá ao fato desses alunos já estarem inseridos nesse mundo digital. Prensky, aborda sobre essa diferença de gerações, dizendo que essa nova geração está inserida nesse mundo das tecnologias digitais desde seu nascimento, por esse motivo muitos estão familiarizados com o seu uso e se adaptam com mais facilidade, seja nos computadores, celulares e, principalmente, a internet.

Os estudantes de hoje, representam a primeira geração a crescer com as novas tecnologias. Eles gastam horas de suas vidas cercados de tecnologia, em que utilizam computadores, videogames, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, celulares e outras ferramentas da era digital. (PRENSKY, 2001, p.1, tradução nossa)

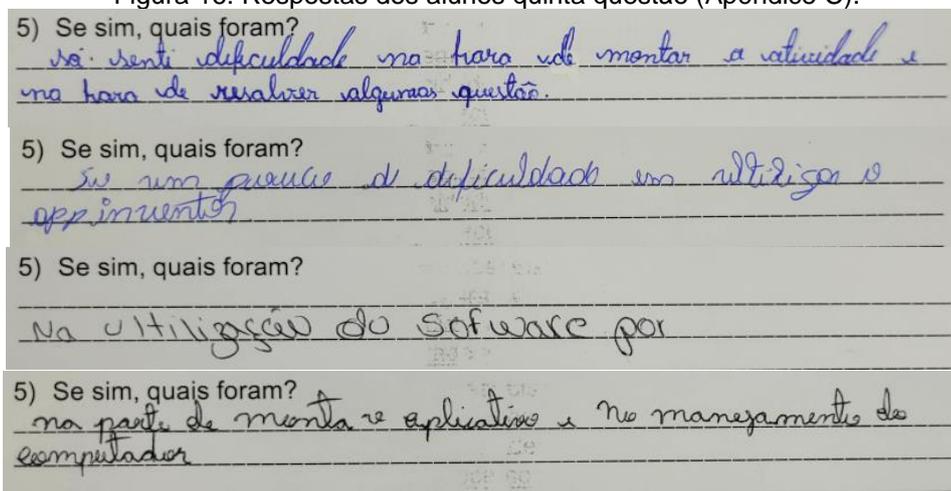
Essa facilidade de adaptação ao uso dessas tecnologias digitais, por estarem sempre em contato com elas, devem ser exploradas dentro das aulas na educação básica, com o intuito de aproximar as tecnologias com a educação e tornar as aulas mais interativas. Sempre importante lembrar, que o professor tem um papel fundamental como mediador, para manter o aluno instigado pela atividade proposta pelo uso da tecnologia, isso faz com que ela não seja entendida apenas como um recurso ou equipamento, mas também como espaços digitais de aprendizagem, como afirma Scherer e Brito (2020)

a motivação dos alunos precisa ser instigada pela atividade proposta com uso de determinada tecnologia, e não apenas pelo uso da tecnologia em si[...]. Ao integrá-las ao currículo escolar, as tecnologias digitais são parte constituinte das práticas pedagógicas e dos ambientes de aprendizagem na escola, de modo que não são compreendidas somente como recursos, equipamentos, máquinas, mas também como espaços digitais de aprendizagem. (SCHERER E BRITO, 2020, p. 9)

Não se deve fazer o uso dessas tecnologias nas aulas sem uma finalidade clara, usar apenas por usar, o uso deve ser entendido pelo aluno como uma forma de aprendizagem através de um espaço digital, com interação aluno-aluno, professor-aluno e aluno-computador.

Apesar dos alunos serem dessa geração mais tecnológica, e possuírem uma certa facilidade de adaptação, ainda assim, podemos encontrar alunos que tenham dificuldades. Como podemos observar com os 9 alunos que responderem ter dificuldade durante as aplicações. A questão 5 (Apêndice C) busca entender com mais detalhes em que parte esses alunos sentiram dificuldades, podemos observar algumas respostas dos alunos na Figura 13.

Figura 16: Respostas dos alunos quinta questão (Apêndice C).



Fonte: Do Autor (2024).

Pode-se observar a partir das respostas dos alunos (Figura 13) que eles sentiram dificuldades no uso do *software* e o uso do computador. Para essa análise precisamos levar em conta que muitos alunos não possuem acesso a essas tecnologias no seu cotidiano ou nunca trabalharam com lógica de programação durante os anos na educação básica. Grande parte dos estudantes das escolas públicas acabam não tendo acesso a computadores em suas casas como mostra a reportagem de Oliveira (2020) ao G1 “39% dos estudantes de escolas públicas urbanas não têm computador ou tablet em casa” (OLIVEIRA, 2020, G1). Por esse motivo, muitos alunos acabam não tendo um contato com esse tipo de tecnologia e leva ele a ter uma maior dificuldade em seu manuseio.

Dentro da sociedade atual, os professores que decidem fazer o uso desses espaços digitais de aprendizagem, podem vivenciar os dois lados extremos de acesso

às últimas inovações tecnológicas, com isso, o uso dessas TICs em suas aulas pode ser um grande desafio como vai abordar Kenski (2007) em seu texto

Um dos grandes desafios que os professores brasileiros enfrentam está na necessidade de saber lidar pedagogicamente com alunos e situações extremas: dos alunos que já possuem conhecimentos avançados e acesso pleno às últimas inovações tecnológicas aos que se encontram em plena exclusão tecnológica. (KENSKI, 2007, p. 115)

Esse acaba sendo um desafio ainda maior, pois o professor deve estar preparado pedagogicamente para lidar com esses extremos, que pode ir além dos alunos, pois esse extremo pode ser analisado com base nas instituições de ensino, em que temos de um lado instituições com equipamentos modernos enquanto outras não possuem os recursos mínimos, ainda na fala da Kenski (2007).

“[...]das instituições de ensino equipadas com as mais modernas tecnologias digitais aos espaços educacionais precários e com recursos mínimos para o exercício da função docente. O desafio maior, no entanto, ainda se encontra na própria formação profissional para enfrentar esses e tantos outros problemas.” (KENSKI, 2007, p. 115)

Por esse motivo, a formação de professores nos usos dessas TICs se torna tão importante, pois segundo Kenski (2007), para garantir confiança ao se trabalhar com essa diversidade de alunos, é necessário que o professor possua uma boa formação. Isso permitirá que ele consiga acompanhar as atividades dos alunos adaptados ao uso de tecnologias, aprendendo em conjunto, ao mesmo tempo em que busca a inclusão aqueles que enfrentam dificuldades de acesso ou no uso de tecnologias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a aplicação do trabalho de conclusão de curso aos alunos do 3º ano do Ensino Médio da escola, podemos perceber que o uso de ferramentas digitais nas aulas sobre matrizes, aproximando as lógicas computacionais e matemática, foi essencial para o aprendizado e para ajudar os alunos a olharem o conteúdo com um olhar mais amplo, trabalhando em conjunto com que propõe as competências e habilidades no documento base da educação BNCC. Além de trabalhar em um ambiente diferente da sala.

A partir dessas aulas, os alunos começaram a desenvolver uma maior interação, não apenas entre eles, mas também com o professor pesquisador. Durante a apresentação das atividades, os alunos se sentiam mais interessados, com a manipulação do *software* e com o uso do computador em si, além de acharem diferenciado e interessante uma aplicação da matemática com tecnologia, mesmo que eles sentissem dificuldades, como vai ficar destacado a partir das respostas do questionário de avaliação das atividades (Apêndice C) e da observação participante. O uso dessas tecnologias nas aulas se faz importante para o ensino-aprendizagem do aluno, fazendo com que haja uma maior confiança com o professor e com a educação, essa confiança é primordial para a aprendizagem do aluno.

Os fatores que facilitaram o desenvolvimento da pesquisa foram as disciplinas didático-pedagógicas do curso de Matemática, que muitas vezes, traziam o uso de recursos diferentes para ministrar as aulas e os fatores que dificultaram foi a falta de experiência com o uso das tecnologias, principalmente na parte da aproximação da programação com a matemática, algo que não se trabalha de forma tão aprofundada durante a graduação, além da dificuldade quanto a infraestrutura e preparo da escola para o uso de aulas com uso de tecnologias.

Com essa pesquisa, podem ser desenvolvidos projetos futuros que trabalhem o uso de tecnologias, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio para outros conteúdos da Matemática, visto que é uma área que está ganhando bastante visibilidade, principalmente, após a pandemia.

REFERÊNCIAS

ABRAO, R. K.; **A análise do uso dos jogos para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático nos anos iniciais do ensino fundamental**. REVEMAT, Florianópolis (SC), v. 6, n. 2, p. 67 – 80, 2011. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/>. Acesso em: janeiro de 2024.

ALCANTARA, E. F. S.; **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologia e técnica ativas**. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020. 179 p.

AMAZONAS, **Proposta Curricular e Pedagógico**, Manaus: Secretária de Estado de Educação do Amazonas, 2021.

ANDRADE, C. C. de. **O ensino da matemática para o cotidiano**. 2013. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

ANDRADE, Mari M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. – 4. ed. – São Paulo: Atlas, 1999. 153 p.

BERNARDES, A. C. da S. **História e ensino de matrizes: Promovendo reflexões sobre o discurso matemático**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

BIANCHI, C. **Educar: ensinar a pensar**. Site Clube do Professor, 2003. Disponível em: www.clubedoprofessor.com.br/artigos/Educar.htm. Acesso em: novembro de 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CRUZ, G. E.; **Aplicação de matrizes em transformações lineares, afins e projetivas no espaço**. 2017. Mestrado em Matemática – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

GERHARDT, T. E.; **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre. UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 17/09/2022.

GIL, A. C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 176 p.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 2ª edição. Campinas – SP: Papyrus, 2007.

KENSKI, Vani M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9ª. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003. 160 p.

MACHADO, A. de B. [et al]; **Práticas inovadoras em metodologias ativas**, Florianópolis: contexto digital, 2017, 174 p.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. da A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus. 2000.

OLIVEIRA, Elida. Portal G1, Educação. **Quase 40% dos alunos de escolas públicas não têm computador ou tablet em casa** [2020]. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/06/09/quase-40percent-dos-alunos-de-escolas-publicas-nao-tem-computador-ou-tablet-em-casa-aponta-estudo.ghtml>. Acesso em 12 jan. 2024.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da S. L.; **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista principia, João Pessoa, 20 de agosto 2017, n 38, p. 105 – 119.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução Sandra Costa – ed. reb. – Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants Part 1**. On The Horizon, MCB University, v. 9, n. 5, p. 1-6, 1 set. 2001.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO M. B. P **Metodologia de Pesquisa**. 5ª. Ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, J. A. et al. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Centro Universitário Adventista de São Paulo. São Paulo, p. 41. 2007.

THIOLLENT, M.; **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

VALENTE, J. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas/SP: UNICAMP/NIED. p. 156, 1999.

WARPECHOWSKI, M.; DOS SANTOS, M. F.; **Dificuldades do ensino de lógica computacional nas Séries Finais**. Trajetória Multicursos, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 32-56, ano 2021. ISSN 2178-4485. Disponível em: <http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/trajetoria/article/view/624>. Acesso em: 06 jan. 2024.

APÊNDICE A
Questionário Diagnóstico

Caro estudante, este questionário tem como objetivo fazer um diagnóstico e analisar as maiores dificuldades dos alunos. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

Aluno: _____

Sexo: _____ Idade: _____

- 1) Na sua opinião, a matemática tem importância na nossa vivência durante nosso dia a dia?

- 2) Cite exemplos onde podemos aplicar os conceitos de matemática no cotidiano?

- 3) Você tem dificuldades nos conteúdos de matemática?

a) () Sim

b) () Não

- 4) Qual sua maior dificuldade nos conteúdos de matemática?

5) Você já estudou ou viu algo sobre Matrizes?

6) Se sim, você teve dificuldade para compreender o assunto? E quais foram as suas dificuldades?

7) Você possui algum conhecimento sobre lógica de programação?

a) () Sim

b) () Não

Apêndice B1

Plano de aula 01

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 18/09/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes

Conceitos: Noções de matrizes e matrizes especiais.

Objetivos:

- Revisar os conceitos que envolvem o conteúdo de matrizes;
- Mostrar exemplos fixando o conceito inicial das matrizes.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, apresentação de exemplos.

Recursos didáticos: quadro branco e pincel.

Momentos da aula:

1º momento: Antes de começar a revisão do conteúdo proposto será perguntado se os alunos já estudaram sobre as Matrizes, se sim, saber o que eles lembram do conteúdo;

2º momento: Na sequência será dado início a revisão, com a abordagem inicial sobre as noções de matrizes. Com isso, o seguinte texto irá ser apresentado “dados dois números, m e n, naturais e não nulos, chama-se Matriz m por n (indica-se m x n) toda tabela M formada por números reais distribuídos em m linhas e n colunas”;

3º momento: Com uso de exemplos iremos trabalhar em cima do texto apresentado, utilizando a ideia de montagens de tabelas e destacar o número de linhas e colunas dessas tabelas, já mostrando a característica de algumas matrizes especiais;

4º momento: Em seguida será trabalhado sobre as indicações de posicionamento de cada elemento da matriz, apresentando o seguinte texto “Em uma matriz M, cada elemento é indicado por a_{ij} . No qual o índice ‘i’ indica o número de linhas e o índice ‘j’ o número de colunas às quais o elemento pertence. As linhas são numeradas de cima para baixo (de 1 até m) e as colunas, da esquerda para direita (de 1 até n), uma matriz m x n é representada por:”

$$M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

5º momento: Por fim, será explicado e mostrado as matrizes especiais como matriz linha, coluna, nula, quadradas entre outras. Passando algumas para que os alunos pesquisem e tragam na aula seguinte.

Apêndice B2

Plano de aula 02

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 25/09/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes

Conceitos: Operações com matrizes

Objetivos:

- Revisar os conceitos que envolvem o conteúdo de matrizes;
- Trabalhar com as principais operações que envolvem as matrizes como adição, subtração e multiplicações (escalar e entre matrizes);
- Trazer exemplos para fixar cada operação.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, apresentação de exemplos.

Recursos didáticos: quadro branco e pincel.

Momentos da aula:

1º momento: Antes de trabalhar com as operações será perguntado aos alunos sobre as matrizes especiais que foram deixadas para pesquisa.

2º momento: Na sequência será dado início com a explanação sobre a adição entre matrizes, trazendo alguns exemplos simples antes de trabalhar com a definição formal. Assim os alunos podem verificar como essa operação é feita.

3º momento: Após os exemplos será apresentado a definição “A soma de duas matrizes de mesma ordem, $A_{m \times n} = [a_{ij}]$ e $B_{m \times n} = [b_{ij}]$, é uma matriz $m \times n$, que denotaremos $A + B$, cujos elementos são somas dos elementos correspondentes de A e B . Isto é:”

$$A + B = [a_{ij} + b_{ij}]_{m \times n}$$

4º momento: Em seguida, será trabalhado com a operação de multiplicação, explicando aos alunos que essa operação é dividida em duas partes, sendo elas a multiplicação por escalar e a multiplicação entre matrizes. Trabalhando com exemplos antes de apresentar as definições formais;

5º momento: No momento seguinte iremos trabalhar com os exemplos envolvendo a multiplicação por escalar e na sequência apresentar sua definição “Seja $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ e k um número, então definimos uma nova matriz”

$$B_{m \times n} = k \cdot A = [k \cdot a_{ij}]_{m \times n}$$

6º momento: Da mesma maneira irá ser a explanação envolvendo a multiplicação entre matrizes, exemplos e a definição “Sejam $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ e $B = [b_{rs}]_{n \times p}$. Definimos $A \cdot B = [c_{uv}]_{m \times p}$.”

7º momento: Por fim, será feito uns exemplos junto com os alunos envolvendo o uso das operações.

Apêndice B3

Plano de aula 03

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 29/09/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes e lógica computacional

Conceitos: Noções iniciais de matrizes e lógica computacional

Objetivos:

- Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
- Revisar os conceitos de matrizes a partir do uso do MIT App Inventor.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, uso do MIT App Inventor.

Recursos didáticos: quadro branco, pincel, computadores e MIT App Inventor.

Momentos da aula:

1º momento: A aula terá início com a apresentação do *software* que iremos trabalhar durante a aplicação. Explicar que ele trabalha, além da programação, com a construção da interface de usuário, sendo a primeira etapa de toda e qualquer app.

2º momento: Na sequência será explicado o que iremos montar no *software*, que no caso, será uma calculadora de matrizes, envolvendo a adição, multiplicação e cálculo dos determinantes. Além disso, iremos limitar as operações para matrizes quadradas de ordem 2.

3º momento: Em seguida vamos dar início a montagem da nossa interface, para essa montagem será necessário lembrar do que foi visto nas aulas sobre matrizes. Primeiro lembrando que se vamos trabalhar com adição e multiplicação entre matrizes precisaremos de duas matrizes.

4º momento: Relembrar o conceito inicial sobre matrizes, fazendo com que os alunos trabalhem com o que foi visto em sala. Com isso, será necessário relembrar que as matrizes são tabelas com linhas e colunas. Logo iremos trabalhar as montagens a partir de tabelas. Relembrando a característica das matrizes quadradas, já que vamos trabalhar com matrizes quadradas de ordem 2.

5º momento: Após a montagem das matrizes que iremos utilizar, precisaremos que a calculadora funcione precisaremos de botões, logo, será pedido para que eles

adicionem botões para calcular a soma, multiplicação e determinantes dessas matrizes.

6º momento: Por fim, será preciso gerar os resultados das operações dessas matrizes, portanto, faz-se necessário a montagem de novas matrizes para receber o resultado das operações.

Apêndice B4

Plano de aula 04

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 02/10/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes

Conceitos: Operações com matrizes

Objetivos:

- Revisar os conceitos de determinantes, com foco nas matrizes quadradas de ordem 2 e 3.
- Trabalhar com operações da matemática básica com adição e multiplicação
- Entender de forma clara como funciona os cálculos dos determinantes.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, com uso de exemplos.

Recursos didáticos: quadro branco e pincel.

Momentos da aula:

1º momento: No primeiro momento, antes de falar sobre determinantes, irei relembrar sobre as matrizes quadradas de ordem n , recapitulando que ela é uma das matrizes especiais.

2º momento: Na sequência será apresentado a definição quando falamos sobre determinantes: Consideremos o conjunto das matrizes quadradas de elementos reais. Seja M uma matriz quadrada de ordem n desse conjunto. Chamamos determinante da matriz M (e indicamos por $\det M$) o número que podemos obter operando com os elementos de M da seguinte forma:

3º momento: Em seguida será explicado que esse número dependerá da matriz quadrada de ordem que vamos usar. No primeiro caso, será quando $n=1$, então $\det M$ é o único elemento de M , apresentado exemplos.

$$M = [a_{11}] \Rightarrow \det M = a_{11}$$

3º momento: No segundo caso, será quando $n=2$, então $\det M$ é o produto dos elementos da diag. principal menos o produto dos elementos da diag. secundária, apresentando exemplos.

$$M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow \det M = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

4º momento: No terceiro caso, será apresentado o caso de quando o $n=3$, apresentando aos alunos a Regra de Sarrus para o cálculo do determinante. Nesse momento será apresentado os três passos:

- a) Repetimos, ao lado da matriz, as duas primeiras colunas.
- b) Os termos precedidos pelo sinal + são obtidos multiplicando-se os elementos segundo as flechas situadas na direção da diagonal principal.
- c) Os termos precedidos pelo sinal - são obtidos multiplicando-se os elementos segundo as flechas situadas na direção da diagonal secundária.

Com isso, será feito uns exemplos para reforçar.

Apêndice B5

Plano de aula 05

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 04/10/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes

Conceitos: Operações com matrizes

Objetivos:

- Finalizar a interface da calculadora no MIT App Inventor
- Revisar os conceitos trabalhados em sala sobre envolvendo matrizes
- Entender de forma clara como funciona os cálculos dos determinantes.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, uso do MIT App Inventor.

Recursos didáticos: quadro branco e pincel, computadores e MIT App Inventor.

Momentos da aula:

1º momento: A aula terá como foco a finalização da interface da calculadora produzida dentro do *software MIT App Inventor* junto com os alunos

2º momento: Nesta aula o foco será a construção dos resultados das operações que será feito os cálculos (soma, multiplicação e cálculo de determinantes). Sempre relembrando conceitos trabalhados na sala de aula.

3º momento: Para gerar os resultados, os alunos precisarão lembrar que ao operarmos duas matrizes ela irá gerar uma nova matriz, conceito visto nas aulas dentro de sala. Começaremos a montagem da nova matriz gerada pela soma de duas matrizes quadradas de ordem 2.

4º momento: Na sequência, vamos lembrar que após a operação será feita uma nova matriz, então, os alunos irão montar uma nova matriz, com isso, precisará lembrar que podemos representar uma matriz como uma tabela. Além de lembrar que após somar as duas matrizes os valores em cada local serão diferentes.

5º momento: Em seguida, vamos montar a nova matriz gerada a partir da operação de multiplicação. Com isso, vamos relembrar como ficará a nova matriz gerada, pois podemos gerar uma matriz de ordem diferente, logo a tabela será diferente. Assim, mostramos que ao operar matrizes quadradas, o resultado será uma nova matriz quadrada.

6º momento: Por fim, vamos trabalhar com a geração do cálculo dos determinantes das matrizes iniciais, lembrando que o resultado gerado não será mais uma matriz, e sim, um valor que representará o valor do determinante.

Apêndice B6

Plano de aula 06

Professor colaborador: Felipe Bruce de Lima

Data: 27/10/2023

Série: 3º ano 01 e 03

Conteúdo(s) abordado(s): Matrizes

Conceitos: Operações com matrizes

Objetivos:

- Revisar os conceitos de determinantes, com foco nas matrizes quadradas de ordem 2 e 3.
- Trabalhar com operações da matemática básica com adição e multiplicação
- Entender de forma clara como funciona os cálculos dos determinantes.

Procedimentos Metodológicos: Aula expositiva e dialogada, uso do MIT App Inventor.

Recursos didáticos: quadro branco e pincel, computadores e MIT App Inventor.

Momentos da aula:

1º momento: O foco desta aula será a montagem dos blocos para que a calculadora comece a funcionar, após a finalização da interface do *app*.

2º momento: Com isso, vamos lembrar como o aplicativo funciona. Ela irá fazer os cálculos após o usuário informar os valores das matrizes e precisará escolher a operação que deseja executar. Então vamos começar pensando que o usuário irá clicar no botão para gerar o resultado.

3º momento: Em seguida, vamos começar a programar o botão “soma”. Com isso, vamos precisar lembrar como funciona a operação de soma entre duas matrizes, conceito trabalhado em sala de aula. Após essa pequena revisão, com os blocos, o aluno irá programar o botão “soma”, no final quando o botão fosse clicado iria operar o que foi programado.

4º momento: Na sequência, vamos programar o próximo botão “multiplicação”. Esse botão irá gerar uma nova matriz, que será a multiplicação entre as duas matrizes. Logo, vamos lembrar como funciona a multiplicação entre duas matrizes, para que ao final o usuário clique o botão e faça o que pede.

5º momento: Por fim, vamos programar os dois últimos botões, que irão ter a mesma montagem, visto que os determinantes geram apenas um número, mas a forma para

se chegar nesse número é o mesmo procedimento. Com isso, vamos lembrar como funciona o cálculo de determinantes de matrizes quadradas de ordem 2.

APÊNDICE C

Questionário de avaliação das atividades pelos alunos

Caro estudante, este questionário tem como objetivo fazer uma avaliação das atividades realizadas durante a pesquisa e entender quais as principais contribuições da pesquisa. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

Aluno: _____

- 1) Na sua opinião, as atividades realizadas pelo professor pesquisador tiveram uma contribuição para a sua aprendizagem?

- 2) O que você mais achou interessante nas atividades aplicadas?

- 3) O que você entendeu do conteúdo abordado durante a aplicação?

- 4) Você sentiu dificuldades durante a aplicação?

- a) () Sim
b) () Não

- 5) Se sim, quais foram?

6) O que você achou da utilização do software MIT App Inventor?

APÊNDICE D

Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: intitulada **"O USO DO MIT APP INVENTOR COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MATRIZES NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO"**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável **"GUSTAVO RICO FREIRE GONÇALVES"** através do telefone **"(92) 981346839"** ou através do e-mail grfq.mat19@uea.edu.br.

A presente pesquisa é motivada a entender o uso do software MIT app inventor como recurso didático nas aulas de Matemática para ensino e aprendizagem de Matrizes. O objetivo desse projeto é utilizar o software em algumas aulas para que seja possível avaliar as contribuições para o ensino e aprendizagem, bem como entender as vantagens e desvantagens da ferramenta utilizada durante a pesquisa. Para a coleta de dados serão utilizadas entrevistas semi-estruturadas com o professor participante para entender sua relação com o uso de softwares para suas aulas, se utilizar, saber como é feito esse uso e como enxerga o uso de softwares em sala de aula. Também serão utilizados questionários para diagnóstico e avaliação com suas turmas para ter ciência de como os alunos enxergam o assunto de Matrizes e a Matemática como um todo, sua relação com o uso de softwares de programação, bem como entender se a pesquisa contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem da turma.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou

material que indique sua participação não será liberado sem sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu Felipe Bruce de Lima. estou de acordo em participar da pesquisa intitulada "O USO DO MIT APP INVENTOR COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MATRIZES NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO", de forma livre e espontânea, podendo retirar a qualquer momento meu consentimento.

11, de setembro de 2023

Gustavo Piofene Gonçalves

Assinatura do responsável da pesquisa

Felipe

Assinatura do participante