

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
Faculdade de Matemática

EDUCAÇÃO *MAKER* UTILIZANDO MATRIZES, IMAGENS DIGITAIS E *PIXEL*  
*ART* NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Autora: Déborah Domingos da Rocha  
Orientador: Prof. Douglas Marin

Janeiro/2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
Faculdade de Matemática

Déborah Domingos da Rocha

Educação *Maker* Utilizando Matrizes, Imagens Digitais e *Pixel Art* no Ensino de  
Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade de Matemática da Universidade  
Federal de Uberlândia como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Douglas Marin

Uberlândia  
2023

DÉBORAH DOMINGOS DA ROCHA

Educação *Maker* Utilizando Matrizes, Imagens Digitais e *Pixel Art* no Ensino de  
Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Matemática da Universidade Federal  
de Uberlândia como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Uberlândia, 03 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Douglas Marin (orientador)  
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier (membro)  
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Erika Maria Chioca Lopes (membro)  
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Faculdade de Matemática  
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
Telefone: +55 (34) 3239-4158/4156/4126 - www.famat.ufu.br - famat@ufu.br



### ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

Curso de Graduação em:	Matemática				
Defesa de:	Trabalho de Conclusão de Curso 2 (FAMAT31804)				
Data:	03/02/2023	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16h15
Matrícula do Discente:	12011MAT030				
Nome do Discente:	Déborah Domingos da Rocha				
Título do Trabalho:	Educação Maker utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática				

Reuniu-se na Sala 1F129, Campus Santa Mônica, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Matemática, assim composta: Profa. Dra. Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier (FAMAT-UFU); Profa. Dra. Érika Maria Chioca Lopes (FAMAT-UFU); Prof. Dr. Douglas Marin (FAMAT-UFU), orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa, Prof. Dr. Douglas Marin, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a discente a palavra, para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta, ocorreram em conformidade com as normas do Curso.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, às examinadoras, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovada. Nota: 98

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por Douglas Marin, Professor(a) do Magistério Superior, em 03/02/2023, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier, Professor(a) do Magistério Superior, em 03/02/2023, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Erika Maria Chioca Lopes, Professor(a) do Magistério Superior, em 03/02/2023, às 22:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=4721229&infra\\_siste...](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=4721229&infra_siste...) 1/2



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 4213655 e o código CRC 03CF8316.

## RESUMO

Neste trabalho foi proposta, desenvolvida e analisada uma oficina voltada para o ensino de Matemática, especialmente para trabalhar o conteúdo de matrizes de maneira contextualizada, prática e interligada com os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), como Ciência e Tecnologia. O objetivo era apresentar aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio como matrizes e outros conceitos matemáticos estão inseridos no cotidiano de todos, especialmente ao se trabalhar com imagens digitais. A oficina registrada no Sistema de Informação de Extensão e Cultura (SIEEX) da Universidade Federal de Uberlândia e ocorreu em uma escola estadual de Uberlândia. Para essa ação, criou-se um roteiro, que incluía problemas a serem resolvidos utilizando o *software Scilab* e tarefas práticas, como a construção, física e digital, de *pixel arts*. Além disso, foram criados formulários digitais, cujas respostas foram utilizadas neste trabalho para autoavaliação dos estudantes e avaliação da oficina.

Palavras-chave: Tecnologias digitais, Educação Matemática, DIY, Scilab, Temas Contemporâneos Transversais.

## **ABSTRACT**

In this work it was proposed, developed, and analyzed a workshop to teach Mathematics, especially matrices, in a contextualized, practical, and interconnected way with Contemporary Transversal Themes, such as Science and Technology. This work aims to show students how matrices and other mathematical concepts are included in everyone's daily lives, especially when working with digital images, for example. The workshop was planned and registered in the Extension and Culture Information System (SIEX) of the Federal University of Uberlândia. It took place in a State School in Uberlândia with High School first year students. For this action, a script was created, which included problems to be solved using Scilab and some practical tasks, such as building digital and physical pixel arts. In addition, digital forms were created and the responses were used in this work for students' self-assessment and for the workshop evaluation.

Keywords: Science and Technology, math teaching, DIY, Scilab, Contemporary Transversal Themes.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
3.1. Teoria da Aprendizagem Significativa.....	11
3.2. Cultura <i>Maker</i> .....	12
3.3. Educação <i>Maker</i> .....	13
3.4. Aspectos das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação Brasileira.....	14
3.5. Matrizes.....	16
3.6. Imagens Digitais.....	18
<b>4. NARRATIVA DE PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
4.1. Surgimento do tema e abordagem.....	22
4.2. Novo Ensino Médio e a BNCC.....	25
4.3. Descrição do local de realização da oficina e seus participantes.....	27
4.4. Planejamento da oficina.....	28
<b>5. DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
<b>ANEXO A - FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO NA OFICINA</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO B - ROTEIRO DE ATIVIDADES</b> .....	<b>50</b>
<b>ANEXO C - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA OFICINA</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO D - APRESENTAÇÃO DA OFICINA</b> .....	<b>58</b>
<b>ANEXO E - REGISTRO DA OFICINA NO SIEX E APROVAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL</b> .....	<b>67</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido ao longo da graduação em Matemática na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), cujo ingresso ocorreu em 2020 por meio da modalidade Portador de Diploma de Graduação. Apesar de graduada em Engenharia Metalúrgica, sempre houve um entusiasmo pela Matemática e pela carreira docente, então optei por cursar a Licenciatura em Matemática, visto que a Educação Básica tem um importante papel dentro da sociedade.

O curso teve uma contribuição muito relevante para a reflexão sobre as práticas docentes e possibilitou a união de conhecimentos de diversas áreas, como Matemática, Engenharia e Educação, além de motivar a utilização de diferentes metodologias de ensino e criação de diversas atividades interdisciplinares.

Na BNCC os Temas Transversais Contemporâneos (TCTs) passaram a ser uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação dos currículos e propostas pedagógicas. Suas principais áreas são: Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Economia, Cidadania e Civismo, Multiculturalismo e Saúde. A BNCC aborda os TCTs indicando que “(...) cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como as escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2018, p.19).

Dessa maneira, promover um ensino mais contextualizado desperta o interesse dos estudantes? Para analisar essa questão, neste trabalho optou-se por criar uma atividade para o ensino de Matemática alinhada com o tema transversal de Ciência e Tecnologia. Ela foi desenvolvida no formato de oficina e aplicada para estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual em Uberlândia. O grande objetivo de introduzir os TCTs no currículo da Educação Básica é que haja melhorias na aprendizagem e o estudante reconheça e aprenda sobre os temas que são relevantes para sua atuação na sociedade, contribuindo para trazer contexto e contemporaneidade aos objetos do conhecimento descritos na BNCC.

Em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), o Currículo Referência do Ensino Médio de Minas Gerais valoriza a contextualização do conteúdo em sala de aula e a utilização de tecnologias digitais. Segundo o Currículo Referência do Ensino Médio para o mesmo estado:

O Currículo Referência, em conformidade com a BNCC, propõe e incentiva o uso de tecnologias digitais (calculadora, planilhas



eletrônicas, *softwares* etc.) como apoio ao desenvolvimento das habilidades matemáticas. O uso de tecnologias para fins educacionais, além de tornar as aulas mais atrativas e despertar a curiosidade e atenção dos estudantes, permite o desenvolvimento de competência crítica para utilizarem esse recurso de forma responsável e consciente, a serviço das diferentes práticas sociais. (MINAS GERAIS, 2021, p.146).

Além disso, no item 3.2.2 do Currículo Referência de Minas Gerais é ressaltado que o desempenho dos estudantes na área da Matemática está estagnado, o que evidencia a necessidade de mudanças no ensino, especialmente relacionando os conteúdos programáticos com a realidade vivenciada pelos estudantes (MINAS GERAIS, 2021).

No trabalho de Barros, Araújo e Fernandes (2013) analisou-se os raciocínios desenvolvidos por 300 alunos do Ensino Superior politécnico que cursavam o 1º ano de cursos de licenciaturas, especialmente as disciplinas de Álgebra Linear e Geometria Analítica, ao trabalharem com resolução de uma tarefa sobre matrizes. Ao caracterizar os principais erros cometidos, verificou-se que 32,2% dos alunos apresentavam dificuldades nas operações com matrizes, sendo essas as de multiplicação ou adição de matrizes.

No caso das dificuldades na multiplicação, surgiram distintas situações: dificuldade no reconhecimento das condições em que é possível efetuar o produto (23 alunos); nas justificações baseadas na dimensão das matrizes, dedução incorreta da dimensão da matriz produto (13 alunos); apresentação de um exemplo concreto, mas multiplicando de forma incorreta as matrizes (11 alunos). (BARROS; ARAÚJO; FERNANDES, 2013, pg. 302).

Dessa forma, nota-se que os estudantes do ensino superior ainda apresentam dificuldades com conceitos básicos de matrizes, desde a identificação de sua dimensão até a de uma matriz resultante do produto de duas outras. Isso dá indícios que o ensino de matrizes na Educação Básica é importante para uma formação consistente dos estudantes, o que fornece mais conhecimento para iniciarem o curso superior. Ademais, muitas vezes professores da Educação Básica podem optar por não trabalharem com matrizes justamente como reflexo da dificuldade vivenciada com o conteúdo no Ensino Superior, visto que os professores podem não ter contato com matrizes na Educação Básica devido à não obrigatoriedade de seu ensino no currículo do Ensino Médio.

Como o conteúdo de matrizes nem sempre é estudado ao longo do Ensino Médio, mas possui estreita relação com o cotidiano dos estudantes, esse tema deu início à elaboração da proposta de uma atividade. Ferramentas cotidianas como banco de dados e imagens digitais podem ser utilizadas para contextualização com o conteúdo

de matrizes, então definiu-se que a oficina seria planejada para o ensino de matrizes contextualizado com imagens digitais e *pixel art*<sup>1</sup>, sendo essa uma atividade que transcende os componentes curriculares e trabalha com diferentes áreas do conhecimento, como Arte, Matemática e Tecnologia.

---

1 Pixel art é uma forma de arte na qual as imagens são criadas ou editadas tendo na sua construção os pixels como elementos básicos. Esse tipo de arte inicialmente surgiu como uma atividade terapêutica para idosos e posteriormente passou a ser comercializada para crianças, pois desperta a criatividade além de permitir que se trabalhe com projetos do tipo DIY (do it yourself, do inglês faça você mesmo). Para a montagem de peças de pixel art, as fuse beads (do inglês miçangas fusíveis), que são cilíndricas e plásticas (de 2,6mm ou 5mm de diâmetro), são encaixadas nos chamados pegboards, que são placas de diferentes formatos. Após a montagem do padrão que se deseja, coloca-se um papel manteiga por cima das fuse beads e elas são fundidas com um ferro de passar roupas. Existe uma versão semelhante em que as peças são pequenas esferas que se aglomeram com água, para que seja mais segura para crianças mais novas trabalharem com mais autonomia.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo é apresentar, de forma contextualizada e prática, como matrizes e outros conceitos matemáticos estão inseridos no cotidiano dos estudantes. Com isso, espera-se que essa ação possa contribuir para o ensino de Matemática interligado aos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), como Ciência e Tecnologia.

São objetivos específicos deste trabalho:

- Apresentar o conteúdo de matrizes de maneira contextualizada utilizando imagens digitais;
- Utilizar recursos materiais para conversão de imagens em matrizes;
- Trabalhar com *software* que contribua para o pensamento computacional<sup>2</sup> e codificação de imagens;
- Promover processos criativos que envolvam a Arte e a Matemática, inclusive utilizando *Pixel Art*;
- Promover a colaboração entre os estudantes.

---

<sup>2</sup> Segundo Azevedo e Maltempi (2020), “(...) o pensamento computacional, quando aliado a metodologias ativas de aprendizagem criativa, no contexto escolar, em especial na aprendizagem em matemática, indica, por não ser neutro, possível caminho para se compreender a formação do aluno. Tais metodologias podem, quando há objetivos bem definidos, caracterizar a formação contextual e incluir, em sua própria estrutura, os componentes do fazer e saber matemática sem a conotação de se reduzir a uma receita de bolo”. Além disso, segundo os autores, “As características do Pensamento Computacional aliadas ao processo das características do fazer e aprender matematicamente valorizam: (i) o desenvolvimento de ideias; (ii) a resolução de problemas; (iii) a reflexão, análise e descrição de hipótese; (iv) a formulação criativa de soluções para um dado problema; (v) a construção e aprimoramento de estratégias, indo além da computabilidade; (vi) a compreensão dos fenômenos locais e globais com o uso da programação e robótica; e (vii) o incentivo à tomada de decisões individual/coletiva, etc.” (AZEVEDO e MALTEMPI, p. 3, 2020)

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os conceitos que serviram de referência para este trabalho, assim como sua base, que é a Teoria de Aprendizagem Significativa.

#### 3.1. Teoria da Aprendizagem Significativa

David Paul Ausubel apresentou em 1963 a Teoria da Aprendizagem Significativa, que tem como objetivo a aquisição de novos significados, sendo o material de instrução apenas potencialmente significativo (AUSUBEL, 2003). De acordo com ele:

A 'aprendizagem significativa', por definição, envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa. Ou seja, o surgimento de novos significados no aprendiz reflecte a acção e a finalização anteriores do processo de aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 2003, p.71).

Assim, nesse processo de aprendizagem novas informações se relacionam a conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e ele assume responsabilidade pela própria aprendizagem, o que o torna mais ativo e as informações a ele apresentadas mais relevantes e úteis. Dessa forma, essa aprendizagem se torna mais efetiva e menos memorizada, permitindo que o aprendido seja mais aplicável em diferentes contextos devido à integração de conhecimentos (AUSUBEL, 2003).

Sendo assim, o conhecimento prévio serve como base para a ampliação e assimilação de novos conteúdos. Além disso, ainda de acordo com a teoria de Ausubel:

(...) o armazenamento de ideias no cérebro é altamente organizado, com relações ocorrendo entre elementos mais antigos e mais recentes, produzindo uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos do conhecimento estão ligados a conceitos mais gerais. O ensino deve ser efetuado programando os assuntos de forma hierárquica, com a estrutura lógica explicitando as relações entre as ideias, ressaltando as similaridades comuns e levando em consideração o conhecimento anterior do estudante. As ideias mais gerais de um conteúdo devem ser apresentadas primeiro e então serem progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade. (SCHELLER; VIALI; LAHM, p. 3, 2014)

Segundo Siqueira (2020), a Teoria da Aprendizagem Significativa pode facilitar o processo de aprendizagem em sala de aula devido às suas estratégias e princípios, como a organização sequencial. Porém, deve-se ter atenção às diversas variáveis encontradas nesse ambiente, como o envolvimento dos estudantes com a disciplina, pré-disposição dos alunos e suas singularidades.

### 3.2. Cultura *Maker*

Há décadas existe uma dificuldade de integração entre tecnologias digitais e sala de aula. Nessa direção, a educação *maker* traz a inclusão da engenharia e tecnologia na educação básica, introduzindo atividades que combinam ciência e tecnologia (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020).

O Movimento *Maker* (do inglês, criador ou construtor) evoluiu a partir de outro movimento, denominado DIY, ou *do it yourself* (do inglês, faça você mesmo), no qual segundo Camburn e Wood (2018) o usuário cria um produto voltado para o uso pessoal e não para a produção comercial. Isso é muito interessante, visto que o designer é também o usuário final e o produto pode ser adaptado para atender às suas necessidades ou mesmo consertar objetos que podem estar inutilizados, contribuindo para um consumo mais sustentável.

Dessa maneira, as pessoas podem passar a ser produtoras ao invés de apenas consumidoras, até mesmo aumentando suas perspectivas de mudança na sociedade ou contribuindo para o desenvolvimento de novos empreendedores.

Essa ideia de produção própria de artefatos se iniciou tanto pela vontade das pessoas de criarem designs pessoais quanto pelo desejo de reproduzir algum projeto de forma independente para redução de custos ou adequação e customização desse projeto utilizando a criatividade. Com o avanço da tecnologia essa cultura DIY se popularizou, visto que vídeos no *Youtube*, por exemplo, ensinam a construção de diversos itens.

Além disso, o desenvolvimento de novas tecnologias, ampliação da comunicação e maior acessibilidade a equipamentos eletrônicos e impressoras 3D fortaleceu ainda mais esse movimento e sua evolução, de tal forma que repositórios foram criados para disponibilização de projetos. De acordo com Camburn e Wood (2018) existe uma diversidade de protótipos que inclui, por exemplo, relógios, canoas, lâmpadas robóticas, antenas, entre outros, que variam de objetos simples a ferramentas mais complexas.

O termo *maker* foi relacionado a essa cultura DIY associada à tecnologia a partir da “popularização da revista *Make*, criada em 2005 por Dale Dougherty, nos EUA” (RAABE e GOMES, 2018). Essa revista é publicada tanto de forma impressa quanto digital e, em 2022, tinha mais de 80 volumes. O movimento se popularizou tanto que em 2006 os mesmos organizadores da revista criaram uma feira denominada *Maker Faire*, a qual proporciona o encontro de até 125 mil pessoas e, segundo eles, é uma celebração do movimento *maker* que “reúne novatos e especialistas de todas as idades

para mostrarem o que fizeram e compartilhem o que aprenderam, formando uma comunidade construída com base na curiosidade, colaboração e desenvoltura” (MAKE COMMUNITY LLC, 2023).

Além disso, o surgimento dos FabLabs também contribuiu para a evolução e difusão da cultura *maker*. Eles são espaços de empoderamento e possuem equipamentos para construção de protótipos ou produtos eletrônicos de baixo custo, sendo que atualmente estão espalhados por todo o mundo (RAABE e GOMES, 2018). Logo, com essa expansão da cultura *maker*, ela se estendeu para a comunidade como um todo, inclusive para instituições de Ensino Superior e para a Educação Básica.

### 3.3. Educação Maker

Com a popularização do movimento *maker* e a redução dos preços de diversos equipamentos e objetos de informática, alguns educadores começaram a levar essa cultura para as escolas, visto que assim os estudantes podem aplicar os seus conhecimentos e transformar a teoria em prática, o que tem grande potencial para engajá-los no processo de ensino-aprendizagem, especialmente por desenvolver diversas competências importantes para a vida pessoal, acadêmica e profissional.

Embora o termo não tenha sido proposto para ser explorado nas escolas, a abordagem *maker* promove o desenvolvimento do trabalho em grupo, habilidades sociais, autonomia, criatividade, uso da tecnologia, além de ampliar a comunicação, o saber se expressar, se apresentar e explorar conteúdos previstos no currículo acadêmico, ou seja, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (DE PAULA; MARTINS; DE OLIVEIRA, 2021, p. 2) .

Para que os estudantes se apropriem das técnicas e passem a ser produtores de tecnologia, é importante valorizar uma abordagem interdisciplinar integrando conhecimentos e práticas de diferentes áreas do conhecimento (RAABE e GOMES, 2018).

Mas em que ponto a cultura *maker* dialoga com as competências gerais da BNCC? De início, podemos fomentar essa discussão quando a própria Base estimula o uso de tecnologias no espaço escolar, objetivando que os alunos e alunas dominem essa habilidade de forma responsável e crítica, do mesmo modo que as tecnologias assumem espaços importantes na estruturação da BNCC, a qual traz dentre as competências gerais o desenvolvimento e promoção da cultura digital. (CRUZ, 2019, p. 7).

Além disso, segundo Silva, Lima e Magalhães (2022), a utilização de ferramentas digitais e métodos inovadores são fundamentais para que os estudantes tenham uma

aprendizagem mais significativa, visto que assim pode-se tornar o processo de ensino-aprendizagem mais estimulante, rico e interessante, proporcionando também oportunidades de reflexão .

O professor deve propor atividades em que os educandos construam sua aprendizagem, possibilitando processos de experimentação, criatividade, raciocínio, desafiando-os a propor soluções para diversos problemas. Por tanto, a cultura *maker* potencializa a prática no qual o educando passa a ser protagonista do seu processo de construção de saberes, utilizando-se temas de seu interesse e considerando as suas experiências individuais. Vincular a prática da cultura *maker* com o ensino de matemática torna-se uma rica oportunidade de aquisição de conhecimentos e de habilidades, fazendo com que o aluno consiga vincular os conteúdos vistos em sala com o seu processo criativo, percebendo a aplicabilidade dos conceitos matemáticos com o seu cotidiano. (SILVA; LIMA; MAGALHÃES, 2022, pg. 4).

Dessa maneira, ao colocar o estudante como protagonista no processo de ensino-aprendizagem, o professor passa a exercer um papel de facilitador, que segundo Raabe e Gomes (2018), orienta, indica caminhos e pode participar da elaboração dos projetos, além de fazer a ligação entre os conhecimentos do currículo ou extracurriculares com as práticas realizadas.

Nessa prática ocorre a valorização da experiência do educando, permitindo que ele aprenda com seus erros e acertos, com satisfação em compreender assuntos e temas de seu próprio interesse que estão relacionados com seu cotidiano. Diante disso, o movimento *maker* torna-se uma prática enriquecedora nas aulas de matemática, propiciando aos alunos a construção e elaboração concreta dos conhecimentos matemáticos, atribuindo significados e contextualização dos conceitos apreendidos durante as aulas. (SILVA; LIMA; MAGALHÃES, 2022, p. 4).

Sendo assim, é importante, para promover uma aprendizagem significativa, utilizar estratégias que aproximem o aluno do conteúdo estudado, o que pode ser facilitado com a utilização de tecnologias, visto que são recursos utilizados no cotidiano pela geração atual de estudantes, que cresceu imersa em uma sociedade digital.

### **3.4. Aspectos das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação Brasileira**

Como destacado por Sousa e Carneiro (2020), mesmo a sociedade tendo se transformado ao longo dos anos, especialmente com o aumento das Tecnologias

Digitais da Informação e Comunicação<sup>3</sup> (TDIC), a sala de aula não acompanhou essas transformações. Logo, essa diferença de realidades pode desmotivar os estudantes, que hoje são imersos em um mundo digital, mas nem sempre veem o uso das tecnologias nas escolas, desconectando o ambiente escolar de seus interesses pessoais.

A utilização de jogos computacionais e aplicativos móveis, por exemplo, estão cada vez mais presentes na prática social de crianças e adolescentes, sendo que diversas ações nesses jogos dependem de conhecimentos matemáticos e envolvem a resolução de problemas, podendo então serem instrumentos importantes para a formação de um estudante.

Quando uma ferramenta digital possibilita que o aluno reflita e questione sobre os problemas, ele passa a formalizar suas intuições e participar de forma ativa dessa resolução de problemas matemáticos, o que faz com que ganhe autonomia também para formalizar ideias futuras em diferentes problemas que possam ser encontrados. Isso é mais eficiente que a resolução de inúmeros exercícios tradicionais e repetitivos, pois aprende-se de forma efetiva a organizar suas próprias ideias e formalizá-las na resolução de problemas (MENDES e GRANDO, 2007).

Tanto na resolução de problemas quanto na utilização das TDIC para o ensino, o envolvimento do aluno depende de sua motivação e interesse, então deve-se valorizar tanto o aspecto cognitivo quanto o subjetivo. Portanto, o estudante pode assumir papel ativo na construção de seu conhecimento, sendo o professor um mediador ao longo do processo, valorizando todo o percurso de resolução de problemas, de forma que o pensamento do aluno é importante e é o que o conduz às suas conclusões, além de explorar sua criatividade a partir de uma situação desafiadora e desenvolver novas habilidades (MENDES e GRANDO, 2007).

As competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias, que constam na BNCC e no Currículo Referência de Minas Gerais, envolvem a contextualização de conceitos matemáticos com o mundo contemporâneo e a utilização de TDIC, o que está alinhado com a atividade realizada e apresentada neste trabalho, que tem relação com o tema de matrizes e imagens digitais, assim como o pensamento computacional:

---

<sup>3</sup> As TDIC são instrumentos mediadores da aprendizagem que englobam tecnologias digitais que permitem conectar ambientes e pessoas por meio de dispositivos, equipamentos, programas e mídias para facilitar a comunicação entre seus integrantes e otimizar as possibilidades já existentes.



A cultura digital dialoga com muitos componentes curriculares e alguns em especial. A capacidade de utilizar as ferramentas digitais pode ser explorada no currículo de quase todos os componentes curriculares e fazer uso do computador em seu benefício próprio, pesquisar informações, apresentar o resultado de um trabalho por meio de tabelas e planilhas, implementar soluções envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em áreas distintas da vida cotidiana. Na Matemática, por exemplo, temos a lógica da programação, o pensamento computacional. Nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, podemos compreender os impactos da tecnologia no mundo, nos comportamentos; a influência das redes sociais. Nessa perspectiva, buscando sempre o uso dessas tecnologias de forma ética e responsável, deve-se possibilitar ao estudante ser protagonista na busca do conhecimento. (MINAS GERAIS, 2021, p. 42).

Atualmente, imersos em uma cultura digital, fotos e vídeos de diferentes resoluções e telas de diversas variedades estão constantemente no cotidiano dos alunos, mas raramente são trabalhados na escola e associados à Matemática, como é o caso com o conteúdo de matrizes, visto que imagens digitais são compostas por pixels<sup>4</sup> e possuem uma matriz correspondente, sendo cada elemento dessa matriz associado a uma cor (valor numérico).

É ponto comum entre a maioria dos Currículos de Matemática das Redes Oficiais de Ensino e a BNCC a do uso das Tecnologias como recurso importante que não pode mais ser negligenciado diante de uma sociedade cada vez mais on-line. Todavia, para que a prática docente se aproprie da Tecnologia como um importante recurso didático é necessário que as práticas docentes se reinventem. (ALMEIDA e MAGRINI, 2021, p. 19).

Nas próximas seções será explicada a relação entre matrizes, imagens digitais e como a tecnologia pode ser utilizada para relacioná-las, o que será proposto como tarefa na oficina proposta para estudantes.

### **3.5. Matrizes**

Segundo Moura (2014), as matrizes surgiram à medida que houve a necessidade de resolução de sistemas lineares, sendo que chineses já os representavam escrevendo em quadrados de um tabuleiro os coeficientes utilizando barras de bambu. O matemático inglês Arthur Cayley (1821-1895) é considerado o pai das matrizes, visto que criou a álgebra de matrizes e divulgou a utilidade delas.

---

<sup>4</sup> O pixel é a menor unidade que compõe uma imagem digital. Essa palavra tem origem dos termos “picture” e “element”, do inglês imagem e elemento, respectivamente.

Hoje em dia, especialmente com o desenvolvimento da informática e novas tecnologias, as matrizes são amplamente utilizadas, visto que auxiliam na organização e armazenamento de dados, por exemplo.

As matrizes podem ser definidas como uma estrutura matemática que organiza determinada quantidade de dados, que são números reais, em linhas e colunas. Em geral elas são representadas por letras maiúsculas e uma matriz possui ordem  $m \times n$  quando possui  $m$  linhas e  $n$  colunas.

Cada elemento de uma matriz pode ser representado como  $a_{ij}$ , sendo ele posicionado na  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna de uma matriz  $A$ , como exemplificado na Equação 1, que mostra a forma geral de uma matriz.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Apesar de muitas vezes as matrizes estarem associadas à matemática ou informática, podem ser observadas em outras aplicações do cotidiano, como em gráficos de ponto cruz, como ilustrado na Figura 1. Esses gráficos são uma codificação da imagem que se deseja obter em pixels, que estão associados a cores que em imagens digitais são representadas por números, como será apresentado na seção 3.6.

Figura 1 - Gráficos de ponto cruz



Fonte: adaptado de Pra quem ama artesanato (2019)

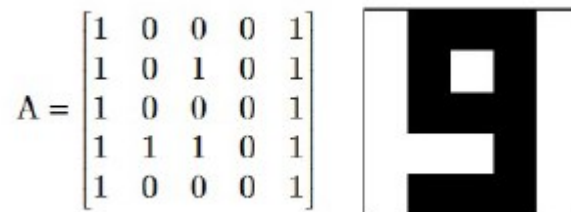
### 3.6. Imagens Digitais

Uma imagem digital é uma representação discretizada<sup>5</sup> de algo real ou alguma ilustração, sendo que o pixel é a menor unidade que a compõe. O computador utiliza o sistema binário para armazenar e processar informações, então as imagens são representadas digitalmente por uma matriz de números binários. Assim:

Uma vez que imagens digitais estão relacionadas com discretizações realizadas no plano é necessário um processo adequado e suficientemente eficaz para tratar a “continuidade” do mundo real e reproduzi-la de maneira discreta. Este processo é conhecido como rasterização. Nele, o contínuo é convertido adequadamente para o discreto através de criação de uma malha no plano em que cada pequeno intervalo do contínuo é representado por apenas um elemento na malha. (ALMEIDA e MAGRINI, 2021, p. 21).

Como esses elementos da malha são os pixels, cada um deles tem uma cor e assim podem representar uma imagem de forma discreta. Em uma imagem binária tem-se apenas as cores preto e branco, que correspondem, respectivamente aos números 0 e 1. A Figura 2 exemplifica uma matriz binária de dimensões 5x5 e sua imagem correspondente.

Figura 2 - Imagem do número 9 gerado por uma matriz binária



Fonte: Almeida e Magrini (2021)

Um tipo de aplicação de imagens binárias que vem sendo cada vez mais utilizada atualmente é o *QR Code* (*Quick Response Code*, do inglês código de resposta rápida), que armazena uma variedade de informações. Esse código de barras é bidimensional e pode ser lido facilmente por qualquer dispositivo móvel com câmera e um leitor de *QR Code*. Esse código “foi criado em 1994 pela empresa japonesa Denso-Wave, do grupo Toyota, e ela também possui os direitos de patente, porém, decidiu não os usar. Então,

---

<sup>5</sup> Discretizar significa dividir ou particionar um todo em partes com menor complexidade, com a finalidade de facilitar cálculos. Na área de estatística e matemática o termo “discretizar” é utilizado para expressar a individualização (discretização) de uma unidade contínua em unidades individuais (discretas).

o uso de *QR Code* é livre de qualquer licença e considerado um padrão ISO” (CBBR, 2021).

Quando comparado com o código de barras comum, como o *QR Code* ordena informações em duas dimensões, então possui uma capacidade de armazenamento de até 100 vezes mais caracteres (CBBR, 2021). Essas imagens binárias são hoje usadas na televisão para divulgação de podcasts, promoções e aplicativos, por exemplo. Além disso, estão presentes em cardápios digitais de restaurantes ou em embalagens de diversos produtos para acesso às informações nutricionais, promoções ou outros dados. Diversas pessoas também os utilizam em cartões de visita ou apresentações em eventos para disponibilização de dados pessoais, pois existem websites geradores gratuitos de *QR Codes*. A Figura 3 ilustra um *QR Code* e dá acesso a um *website* elaborado pela autora e relacionado a este trabalho.

Figura 3 - *QR Code* como exemplo de aplicação de imagens binárias no cotidiano

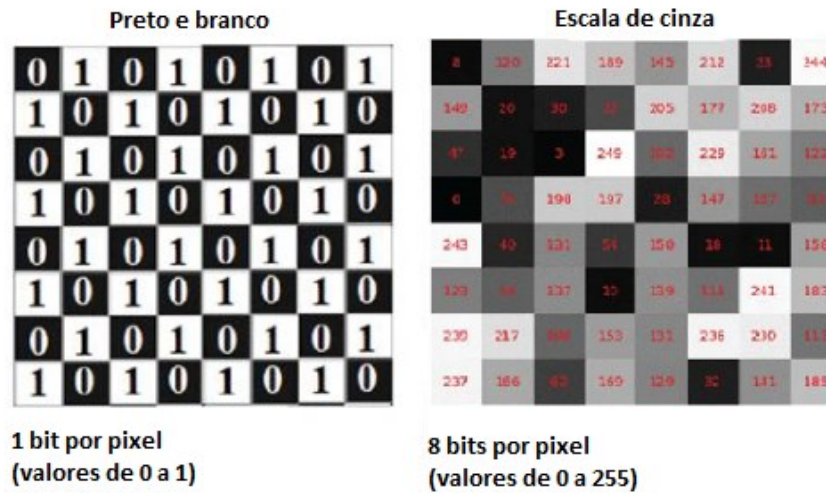


Fonte: elaborado pela autora

Na computação, o dígito binário, ou bit (*Binary Digit*), é a menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida e ele assume apenas dois valores: 0 ou 1, visto que utiliza o sistema de numeração binário. Como a imagem mostrada pela Figura 2 é binária, cada pixel possui 1 bit disponível para as cores, ou seja,  $2^1=2$  cores possíveis (preto ou branco).

Quando se trabalha com imagens em escala de cinza, cada pixel possui 8 bits disponíveis para as cores, ou seja,  $2^8=256$  cores possíveis. Nesse caso, o preto continua equivalendo ao 0, enquanto o branco passa a ser representado pelo valor 255, totalizando 256 cores. Dessa forma, os números entre 0 e 255 formam tons de cinza intermediários entre o preto e o branco. A Figura 4 compara as imagens e suas matrizes para o caso de uma imagem binária e outra em escala de cinza.

Figura 4 - Diferença entre matrizes de uma imagem binária e uma em escala de cinza



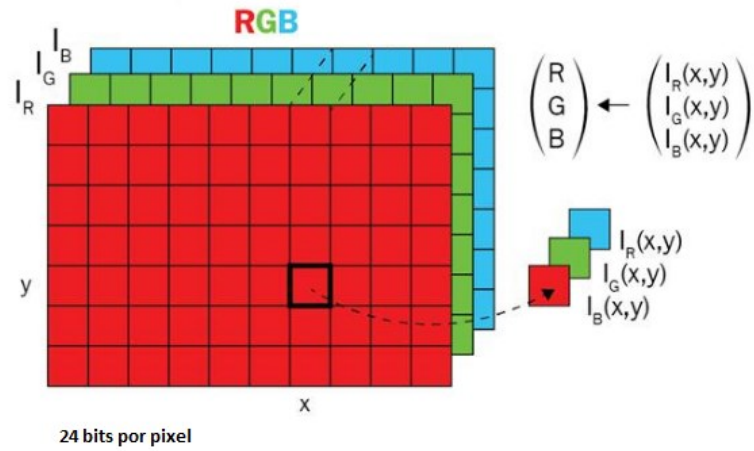
Fonte: adaptado de Packt (2023)

Já quando se utiliza a escala RGB (*red-green-blue*, do inglês vermelho-verde-azul) cada uma das três cores é representada por valores entre 0 e 255, então tem-se 256 tons de cada uma delas, que possuem comprimentos de onda que resultam em combinações visíveis para o olho humano. Dessa forma, por combinação, temos  $256^3=16.777.216$  variações possíveis de cores, o que faz com que essa escala seja amplamente utilizada nos aparelhos emissores de luz (ALMEIDA e MAGRINI, 2021). Além disso, as imagens podem ser associadas a outros conceitos matemáticos, como funções:

Uma das maneiras mais comuns pelas quais faz-se a associação de cores aos elementos da matriz  $A$  é via definição de uma função  $f: A \rightarrow P$ , em que  $P$  é o conjunto de todas as triplas ordenadas (R,G,B) onde R, G e B indicam tonalidades de vermelho (red), verde (green) e azul (blue), respectivamente. (ALMEIDA e MAGRINI, 2021, p.22).

A Figura 5 ilustra como a imagem colorida pode ser representada pelas triplas ordenadas (R, G, B), como se fossem três matrizes sobrepostas, sendo que nesse caso cada pixel possui 24 bits, ou seja, as  $(2^8)^3=2^{24}=16.777.216$  cores possíveis mencionadas anteriormente. Vale ressaltar que existem outras escalas de cores, como a CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto), mas essa, por exemplo, é utilizada por impressoras, visto que a combinação do ciano, magenta e amarelo resultam na cor preta (enquanto na escala RGB a cor preta é a ausência das 3 cores primárias), então cada aplicação requer uma escala adequada à sua função

Figura 5 - Ilustração de uma imagem RGB e as coordenadas triplas dos pixels



Fonte: adaptado de Packt (2023)

Outra associação que pode ser feita a imagens coloridas e sua escala de cores com a matemática é o conteúdo de Conjuntos, visto que a cor resultante dessas triplas ordenadas do RGB é a interseção entre os conjuntos de cores R, G e B, como mostrado em uma atividade do Geogebra incluída no *website* elaborado pela autora e acessível pelo QR Code da Figura 3 ou diretamente pelo link <https://sites.google.com/view/matrizes-e-imagens/>.

## 4. NARRATIVA DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentadas as ideias que motivaram este trabalho e os métodos e procedimentos necessários para a sua realização.

### 4.1. Surgimento do tema e abordagem

A ideia de se trabalhar com o ensino de Matemática utilizando matrizes, imagens digitais surgiu em uma análise de um livro didático, realizada ao cursar a disciplina optativa “Tópicos Especiais de Educação Matemática: Análise de Livro Didático” do curso de Licenciatura em Matemática da UFU.

Na ocasião, o objetivo era analisar uma obra da área de Matemática e suas Tecnologias do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021 para o Ensino Médio. A obra escolhida foi “Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas” da coleção Prisma Matemática voltada para o(a) professor(a). Além disso, uma atividade de um dos temas dos capítulos da obra deveria ser elaborada.

Em geral, verificou-se que os capítulos da obra se iniciam com uma breve introdução relacionando o tema do capítulo estudado com alguma situação cotidiana. No primeiro capítulo dessa obra, denominado “Matrizes e sistemas lineares”, é apresentado que matrizes são muito utilizadas no campo da tecnologia, como mostra a Figura 6, e que as resoluções das fotografias obtidas por telefones celulares dependem de cálculos que envolvem matrizes. Porém, esse assunto não é aprofundado e se dá início ao conteúdo de maneira tradicional.

Figura 6 - Seção “Introdução” do Capítulo 1 (Matrizes e sistemas lineares) da obra “Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas” da coleção Prisma Matemática

### Introdução

As matrizes são bastante utilizadas no campo da tecnologia, em especial, no desenvolvimento de animações por meio de computação gráfica e no trabalho com programação. Além disso, a resolução de televisores e monitores, bem como a de câmeras digitais, é um dos exemplos de aplicação envolvendo cálculos matriciais.



Situações que envolvem a resolução de equações lineares simultâneas, ou seja, sistemas lineares, estão associadas ao conceito de matriz e às operações relacionadas, que vamos estudar neste Capítulo.

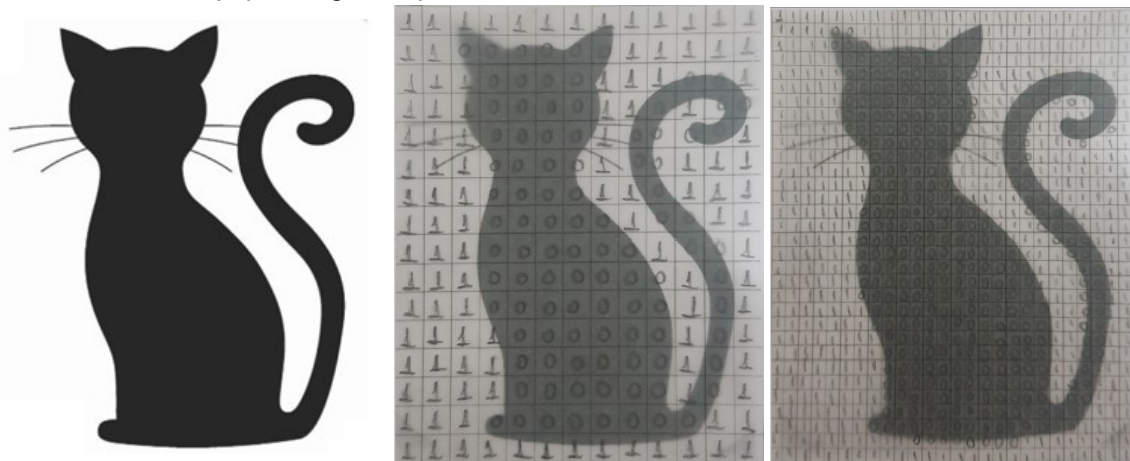
Fonte: Bonjorno (p.12, 2020)

Ao observar que o conteúdo e as atividades propostas eram bem tradicionais e sem contextualização, decidiu-se que a atividade a ser elaborada para a disciplina seria voltada para matrizes. Como havia um conhecimento prévio de engenharia e análise de imagens para pós processamento de experimentos relacionados a injeção de combustíveis, como no trabalho de Rocha (2015), pensou-se em aplicar essa mesma teoria de imagens como base da atividade.

Assim, a ideia inicial da tarefa proposta envolve relacionar imagens e matrizes, mostrando ao estudante o significado de resolução de telas e como é feita a codificação de imagens para matrizes, evidenciando o efeito de resoluções maiores (maiores dimensões da matriz) na qualidade da imagem e seus detalhes.

Para melhor entendimento dos estudantes e simplificação da teoria, optou-se inicialmente por trabalhar com imagens digitais apenas em preto e branco, que resultam em matrizes binárias. A Figura 7 ilustra a ideia inicial para a atividade com matrizes binárias, ilustrando a imagem de um gato, que foi impressa e representada como matrizes sobrepondo-se papéis vegetais quadriculados que resultam em matrizes de diferentes dimensões, as quais, conseqüentemente, produzem imagens digitais de diferentes resoluções, como ilustra a Figura 8.

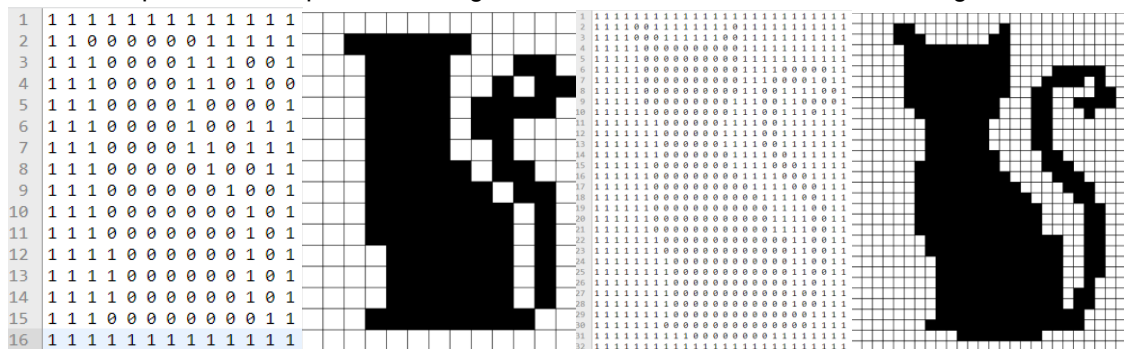
Figura 7 - Imagem de um gato e essa mesma figura sendo representada como matrizes nos dois papéis vegetais quadriculados, um de 2,5mm e outro de 5,0mm



Fonte: Elaborado pela autora



Figura 8 - Codificação das matrizes que representam o gato nos dois papéis vegetais quadriculados para uma imagem binária utilizando uma ferramenta digital



Fonte: Elaborado pela autora

Com o tempo, surgiu o interesse de aprimorar essa atividade e introduzir também o conceito de *pixel art*, que é mais difundida em outros países e ainda não é tão popular no Brasil, para se trabalhar com imagens coloridas. Esse tipo de arte foi inicialmente criada como uma atividade terapêutica para idosos e posteriormente passou a ser comercializada para crianças, pois desperta a criatividade além de permitir que se trabalhe com projetos do tipo DIY.

Para a montagem de peças de *pixel art*, as *fuse beads* (do inglês miçangas fusíveis), que são cilíndricas e plásticas (de 2,6mm ou 5mm de diâmetro), são encaixadas nos chamados *pegboards*, que são placas de diferentes formatos. Após a montagem do padrão que se deseja, coloca-se um papel manteiga por cima das *fuse beads* e elas são fundidas com um ferro de passar roupas. Existe uma versão semelhante em que as peças são pequenas esferas que se aglomeram com água, para que seja mais segura para crianças mais novas trabalharem com mais autonomia.

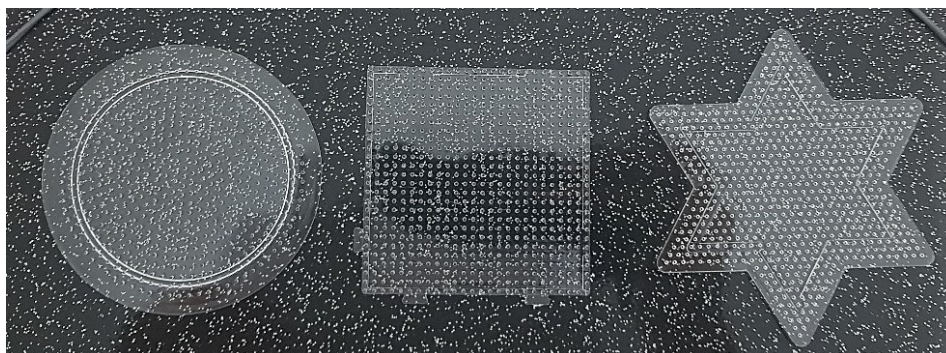
A Figura 9 ilustra uma pequena variedade de cores de *fuse beads* dentre as disponíveis no mercado e a Figura 10 ilustra alguns formatos de *pegboards*, sendo que o tipo quadricular é expansível, pois se encaixam uns nos outros, e existem tamanhos variados.

Figura 9 - Diversas cores de *fuse beads* de 2,6mm utilizados para *pixel art*



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 10 - Diferentes formatos de *pegboards* para *fuse beads* de 2,6mm utilizados para *pixel art*



Fonte: Elaborado pela autora

Como o trabalho é sobre matrizes, escolheu-se o *pegboard* retangular para realização da atividade prática, mas pode-se utilizar o circular para atividades de Geometria ou frações, por exemplo, permitindo a confecção de materiais didáticos ou mesmo atividades práticas com os estudantes. Além disso, o *pegboard* em formato de estrela permite que se trabalhe com triângulos ou diferentes polígonos. Isso evidencia a diversidade de aplicações ao se trabalhar com a cultura *maker* na educação.

Vale ressaltar que não necessariamente é preciso dispor desses materiais específicos para fazer atividades de *pixel art*. É possível utilizar materiais mais comumente utilizados no cotidiano, como tampinhas de garrafa e EVA cortado em círculos ou quadradinhos para representar os pixels e formar diferentes peças de arte. Isso permite inclusive atividades interdisciplinares e ligadas aos TCTs que trabalhem com a reciclagem e artes de outras culturas, como a africana, que possui uma riqueza de história, cores e padrões geométricos.

#### 4.2. Novo Ensino Médio e a BNCC

O Novo Ensino Médio, que começou a ser implementado em 2022 de forma gradativa, introduziu diversos componentes curriculares na grade do 1º ano, incluindo o itinerário formativo denominado Núcleo de Inovação Matemática. De acordo com sua ementa:

O componente Núcleo de Inovação Matemática, aprofundamento da área de Matemática e suas Tecnologias, traz para a sala de aula a compreensão de que a “Matemática está em tudo”, aproximando o educando de saberes e práticas do cotidiano. Neste componente, deve-se priorizar o trabalho com foco na Educação Matemática e nas conexões entre a matemática e diversos outros temas, como a educação ambiental, a arte, a tecnologia e as demais ciências. (SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2022, p. 57).

Como a educação *maker* e o ensino de matrizes utilizando imagens digitais e *pixel art* estavam alinhados com a proposta desse componente curricular, optou-se por elaborar uma oficina com tal propósito e que seria aplicada no 1º ano do Ensino Médio como uma atividade interdisciplinar do Núcleo de Inovação Matemática, visto que envolve diversos componentes curriculares além da Matemática, como Arte e Tecnologia e Inovação. Em relação a matrizes:

Conforme o Currículo Básico Comum (CBC), adotado em Minas Gerais, o conteúdo de matrizes deixou de ser obrigatório no segundo ano do Ensino Médio, porém as provas externas apresentam questões envolvendo sistemas de equações com três incógnitas e três variáveis. Sendo assim, alguns professores acreditam ser viável abordar o ensino da resolução de sistemas com o uso de determinantes, o que exige o ensino de matrizes como conteúdos prévios. O fato desse conteúdo ser visto pelos professores apenas como uma ferramenta para se ensinar a resolver sistemas, faz com que ele seja ensinado para os alunos de forma a enfatizar ainda mais a matemática apenas como um conjunto de regras e técnicas. (DE ALMEIDA e MAGRINI, 2021, p. 150).

Apesar do conteúdo de matrizes ter deixado de ser obrigatório em Minas Gerais e geralmente ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio, a proposta para o Núcleo de Inovação Matemática é a articulação entre diferentes áreas do conhecimento e o cotidiano. Logo, o trabalho com matrizes conforme proposto é adequado para a oficina e desenvolve diversas habilidades<sup>6</sup> da BNCC, como, por exemplo:

- EM13MAT105 – Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).
- EMIFMAT10 - Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

---

<sup>6</sup> O primeiro par de letras das habilidades indica a etapa de ensino (EM indica Ensino Médio, por exemplo); O primeiro par de números: 13, indica que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos, ou caso seja IF, indica que é uma habilidade contemplada pelos itinerários formativos; A segunda sequência de letras indica a área ou o componente curricular representado pelo primeiro par de letras: MAT = Matemática e suas Tecnologias, CNT = Ciências da Natureza e suas Tecnologias, CG = Competências Gerais da BNCC e etc. O primeiro número final indica a competência específica à qual se relaciona a habilidade e os dois últimos indicam a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência.

- EMIFCG01 - Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

#### **4.3. Descrição do local de realização da oficina e seus participantes**

Como a autora era professora do Núcleo de Inovação Matemática de todas as turmas do 1º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende, em Uberlândia, optou-se por criar um projeto de extensão para que a oficina fosse realizada nessa escola. A proposta foi elaborada e encaminhada para o SIEX, sendo aprovada e registrada sob o número 27585.

A Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende fica localizada no bairro Jardim Brasília, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. No período matutino ela atende apenas alunos do Ensino Médio, sendo cinco turmas de primeiro, segundo e terceiro anos. Já no período vespertino, a escola possui uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, enquanto para o Ensino Fundamental são três turmas do sexto, sétimo e oitavo anos, uma turma de correção de fluxo, que engloba alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de 8º e 9º anos, e quatro turmas do 9º ano regular.

A estrutura física da escola inclui quinze salas de aula, sala dos professores, quatro salas para servidores administrativos, sendo uma delas a secretaria, uma a supervisão e uma a diretoria, biblioteca, sala de informática, cantina com refeitório, quadra coberta, estacionamento, espaço coberto com cadeiras para reuniões, pátio com mesas e cadeiras, além de banheiros masculino e feminino em dois locais da escola e na sala dos professores e direção.

Em relação aos recursos, a escola possui pelo menos um retroprojeter por sala de aula, além de acesso à internet e materiais didáticos como jogos, material dourado e etc. Portanto, a estrutura é boa e permitiu a realização da oficina na sala de laboratório de informática. Na Figura 11 e na Figura 12 são apresentadas duas fotografias da escola, uma externa e outra interna, respectivamente.

Figura 11 - Frente da Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende



Fonte: Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende (2015)

Figura 12 - Vista interior da Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende, mostrando o portão de entrada e parte do pátio.



Fonte: SindUTE (2020)

O principal intuito da oficina foi desenvolver diferentes habilidades e contextualizar conteúdos de matemática, além de trabalhar com o pensamento computacional. Para a realização da oficina, os alunos foram liberados pelos professores das outras disciplinas (Preparação para o ENEM, Matemática, Projeto de Vida, História e Inglês) durante os seis horários de aula, sendo que o último horário era de Núcleo de Inovação Matemática. A oficina foi realizada no laboratório de informática da escola e contou com a participação de 18 estudantes com idades entre 15 e 18 anos, sendo que nenhum deles possuía conhecimentos prévios sobre matrizes.

#### 4.4. Planejamento da oficina

Ao planejar essa oficina, inicialmente se pensou em utilizar um *website* que fazia a conversão de matrizes para a sua imagem digital correspondente, mas à medida que se fez uma pesquisa da literatura, encontrou-se um trabalho que utilizou o *software*

*Scilab*<sup>7</sup> para trabalhar com matrizes. Neste trabalho, uma das atividades propostas estava alinhada com as ideias iniciais que se tinha para a oficina, na qual os alunos deveriam codificar imagens digitais de *pixel arts* e trabalhar com operações matriciais a fim de concluir os efeitos dessas operações na imagem digital (SIQUEIRA, 2020).

Dessa maneira, deu-se início à elaboração de um roteiro de atividades que seria utilizado pelos estudantes ao longo da oficina e continha instruções e explicações sobre o *software* que seria utilizado, por exemplo. Vale ressaltar que o *software* é gratuito, então poderia ser instalado nos computadores da escola.

Além disso, foram elaborados formulários para inscrição e avaliação da oficina, bem como um questionário *online* que seria aplicado aos estudantes durante a sua realização.

Como seriam necessárias imagens em preto e branco e *pixel arts* impressas e coloridas para as atividades propostas, foram escolhidas aquelas que se aproximavam de temas que os alunos demonstraram interesse durante outras aulas ao longo do ano a fim de aumentar o engajamento durante a oficina.

---

<sup>7</sup> *Software* gratuito semelhante ao MATLAB e que pode ser usado como um terminal matemático interativo.

## 5. DISCUSSÃO DOS DADOS

Os estudantes se inscreveram na oficina “Educação *Maker* utilizando Matrizes, Imagens Digitais e *Pixel Art* no Ensino de Matemática”, que foi desenvolvida para alunos do 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino da Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende e ocorreu no dia 23/11/2022. Em alguns momentos os estudantes realizaram as atividades individualmente e em outros formaram duplas para as tarefas solicitadas.

Ao se inscreverem na oficina, os participantes foram convidados a responderem um questionário *online*, conforme pode-se observar no ANEXO A - FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO NA OFICINA. Foram feitas algumas perguntas com a intenção de que os estudantes refletissem sobre os conhecimentos que possuíam sobre os conteúdos que seriam abordados na oficina e fizessem uma autoavaliação. Com isso, o objetivo era que ao fim da oficina, respondendo às mesmas perguntas, fosse possível verificar se houve uma percepção de aprendizado e melhoria por parte dos alunos.

Em relação à pergunta “Como você avaliaria seu conhecimento hoje em relação ao conteúdo de matrizes?”, que permitia a inserção de respostas no intervalo de 1 a 10, a média das respostas dos estudantes foi igual a 4,2. Em relação à pergunta “Como você avaliaria seu conhecimento hoje em relação a imagens digitais?”, a resposta média foi igual a 6,0. Além disso, 72% dos estudantes relataram conhecer *pixel art*, sendo esse contato através de diversos jogos digitais, como *Minecraft*<sup>8</sup>, artes digitais, *Internet* ou *Youtube*.

Apenas 27,8% dos estudantes relataram terem participado de alguma aula de Matemática em um laboratório de informática e para a pergunta “Como você avaliaria seu conhecimento hoje sobre programação de computadores? (se você sabe utilizar alguma linguagem de programação e etc.)”, a resposta média foi igual a 4,3. Isso evidencia que ainda é necessário ampliar a utilização de tecnologias nas aulas de Matemática e contextualização do ensino, como evidenciado no currículo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2021).

---

<sup>8</sup> “É o jogo eletrônico mais vendido de todos os tempos, vendendo mais de 238 milhões de cópias em todas as plataformas até abril de 2021, com mais de 140 milhões de jogadores ativos mensalmente. Em *Minecraft*, os jogadores exploram um mundo aberto tridimensional intencionalmente em blocos, pixelizado e gerado proceduralmente, podendo descobrir e extrair matérias-primas, ferramentas artesanais, construir estruturas ou terraplenagens e, dependendo do modo de jogo, podem combater inimigos controlados por computador, bem como cooperar ou competir contra outros jogadores no mesmo mundo.” (WIKIPEDIA, 2022)

A oficina foi realizada em quatro etapas, todas elas realizadas no laboratório de informática da escola, sendo ministradas pela autora e um professor auxiliar que é estudante de pós-graduação da UFU.

Devido aos alunos serem do 1º ano do Ensino Médio e a partir do questionário aplicado, verificou-se os estudantes não tinham conhecimentos prévios sobre matrizes. Assim, inicialmente se fez necessária uma explicação dialogada a respeito dos principais tópicos relacionados ao conteúdo, como definições, operações de multiplicação de matrizes por um número real e matrizes transpostas, como ilustrado na Figura 13.

Nesse primeiro momento, os alunos foram instruídos a desligarem as telas dos computadores. Isso auxiliou para que acompanhassem explicações e participassem das discussões, mesmo aqueles que geralmente não se mostravam participativos em outras aulas do Núcleo de Inovação Matemática ou de outras disciplinas.

Figura 13 - Apresentação dos principais tópicos do conteúdo de matrizes necessários para a realização da oficina



Fonte: Elaborado pela autora

Ainda durante essa etapa, os estudantes foram apresentados a alguns temas relacionados às matrizes, como imagens digitais e *pixel art*, verificando sua aplicação no cotidiano, por exemplo, em resolução de telas ou câmeras fotográficas.

Discutiu-se o porquê de equipamentos como TVs e telas de computadores ou *smartphones* apresentarem suas medidas em polegadas e com diferentes resoluções. Na sequência, os estudantes fizeram medições de telas dos seus próprios *smartphones* ou dos computadores do laboratório, conforme suas escolhas.



Outra questão abordada e referente à televisão ou computadores e ligada à matemática foi a proporção de tela (*aspect ratio*), que representa a proporção entre largura e altura de uma tela e varia de uma resolução para outra.

A Figura 14 ilustra esse momento da oficina, onde houve participação e interesse dos alunos durante as explicações e após serem estimulados a descobrir o tamanho das telas que estavam utilizando. Durante essa tarefa foram disponibilizadas trenas e régua pela pesquisadora e eles realizaram a conversão de centímetros para polegadas utilizando a calculadora ou a ferramenta de conversão do Google.

Nesse momento da oficina alguns estudantes questionaram se a origem da unidade de medida da polegada estaria ligada ao polegar das mãos, o que foi confirmado pela pesquisadora. A partir daí eles iniciaram por conta própria algumas discussões entre si sobre a origem de outras unidades de medida, como pés e palmos. A utilização de partes do corpo humano como instrumentos de medida ao longo da história e uma discussão sobre padronização de unidades de medida podem ser observados no trabalho de Rodrigues (2015).

Figura 14 - Alunos acompanhando as explicações sobre matrizes durante a oficina e realizando medições para o cálculo do tamanho das telas (em polegadas).

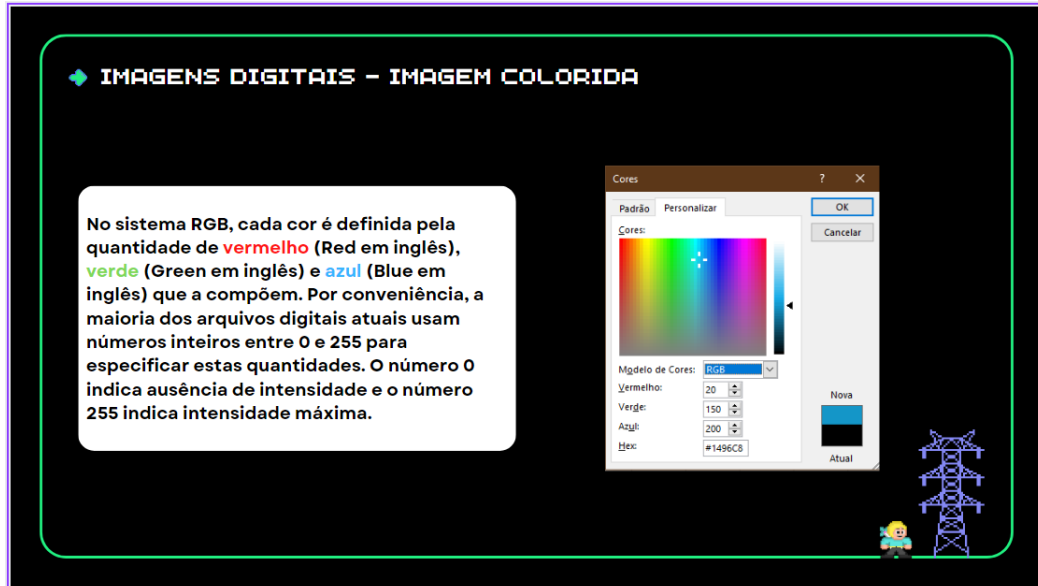


Fonte: Elaborado pela autora

Além disso, os estudantes tiveram uma introdução sobre como as imagens digitais estão diretamente relacionadas à matemática, como suas cores são codificadas e como as imagens podem ser processadas com a manipulação das matrizes. A Figura 15 exemplifica o *slide* da apresentação realizada que introduziu a escala RGB e a Figura 16 apresenta um *slide* no qual foi discutida a diferença entre uma imagem binária, uma em escala de cinza e uma colorida, bem como as diferenças nas suas matrizes

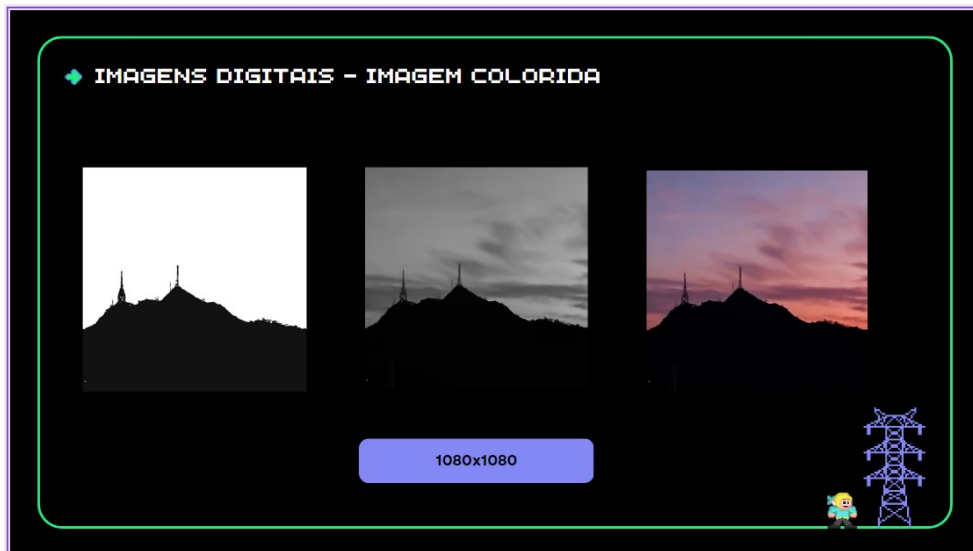
correspondentes. Mais detalhes e a apresentação completa estão no ANEXO D - APRESENTAÇÃO DA OFICINA.

Figura 15 - Slide da apresentação feita na oficina sobre imagens coloridas e escala RGB



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 16 - Slide da apresentação feita na oficina sobre a diferença entre imagens binárias, em escala de cinza ou imagens coloridas



Fonte: adaptado de (ALMEIDA e MAGRINI, 2021).

Ao apresentar a escala RGB, foi mostrada uma janela de uma função que é comum em diversos *softwares*, como o Excel e o Word, e que é utilizada pelos estudantes para personalização de cores, o que é familiar para eles também em redes sociais. Ao mostrá-la, é possível visualizar os valores entre 0 e 255 atribuídos para o

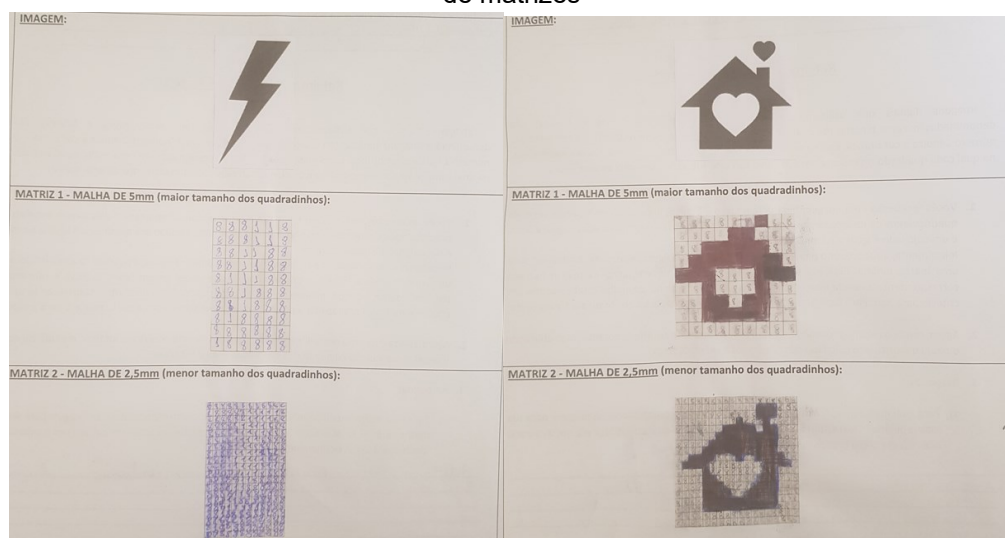
vermelho, o verde e o azul em determinada cor escolhida e mostrar como eles variam ao longo da vasta escala de cores. Pode-se analisar também os efeitos da intensidade, mas isso não foi trabalhado devido à restrição de tempo.

Em seguida, os alunos foram estimulados a realizarem tarefas gradativamente, de acordo com a sequência didática elaborada. Nesse momento, o objetivo era que eles pudessem compreender na prática a relação entre matrizes, imagens digitais, resolução e qualidade de imagens, imagens binárias e escalas de cores. Para isso, foi elaborado o roteiro de atividades, conforme ANEXO B - ROTEIRO DE ATIVIDADES.

Inicialmente, cada dupla pôde representar algumas figuras impressas em preto e branco na sua forma matricial binária correspondente utilizando a sobreposição de papéis quadriculados (impressos em papel vegetal) de diferentes medidas de lado dos quadrados, o que resulta em imagens de diferentes resoluções. Em seguida, algumas dessas imagens foram codificadas no *software Scilab* e os estudantes tentaram adivinhar quais eram as ilustrações de seus colegas.

Como previsto, ao mostrar inicialmente a imagem resultante de menor resolução, os alunos apresentaram uma dificuldade maior para adivinharem qual era a imagem em questão. Já ao mostrar a imagem de resolução maior (malha de 2,5mm), a maioria acertava o que era a imagem apresentada, o que os auxiliou na compreensão da importância de uma boa resolução para captação de detalhes. Na Figura 17 são apresentados alguns exemplos dessas representações feitas pelos estudantes e a Figura 18 ilustra um dos momentos de apresentação da imagem digital resultante.

Figura 17 - Representação feita por estudantes de imagens digitais em preto e branco na forma de matrizes



Fonte: Elaborado pela autora

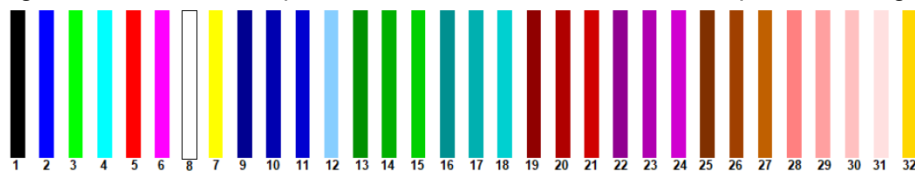
Figura 18 - Codificação e produção da imagem digital binária feita pelos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora

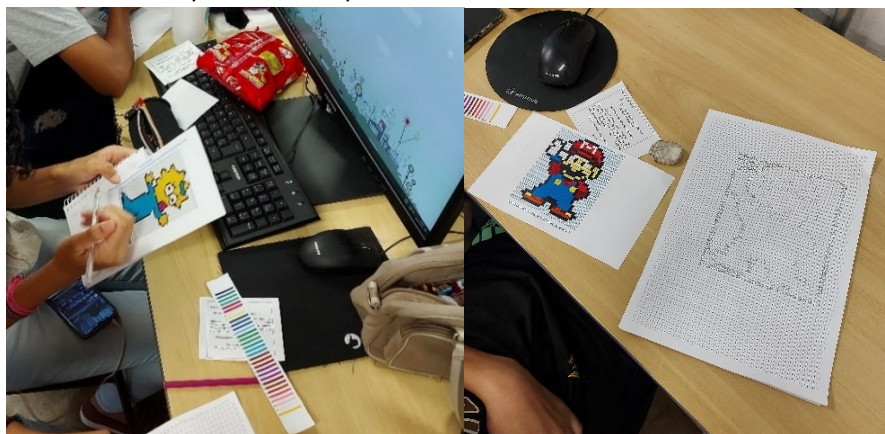
Na atividade seguinte, *pixel arts* coloridas e impressas foram utilizadas. Os alunos, em duplas, escolheram uma com a qual se identificavam mais e por meio de uma escala de números inteiros entre 0 e 32, na qual cada número correspondia a uma cor diferente, conforme Figura 19, codificaram a imagem em uma matriz para posteriormente transformá-la em imagem digital via *Scilab*. Para isso, foram utilizados papéis quadriculados e foi disponibilizado um roteiro de atividades, assim como uma explicação da linguagem computacional utilizada no *software* adotado. A Figura 20 ilustra alunos realizando essa atividade e a Figura 21 mostra imagens digitais produzidas por duas das duplas.

Figura 19 - 32 Cores disponíveis no *software Scilab* e seus respectivos códigos



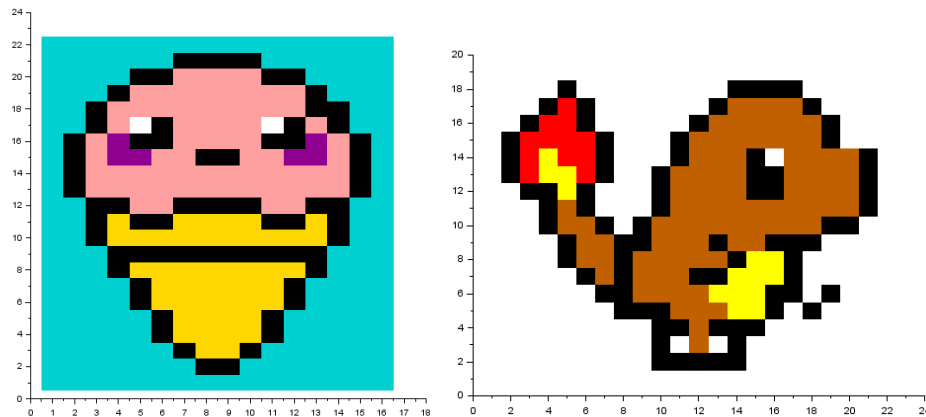
Fonte: adaptado de SIQUEIRA et al. (2020)

Figura 20 - Estudantes representando *pixel arts* coloridas na forma de matrizes em uma malha



Fonte: Elaborado pela autora

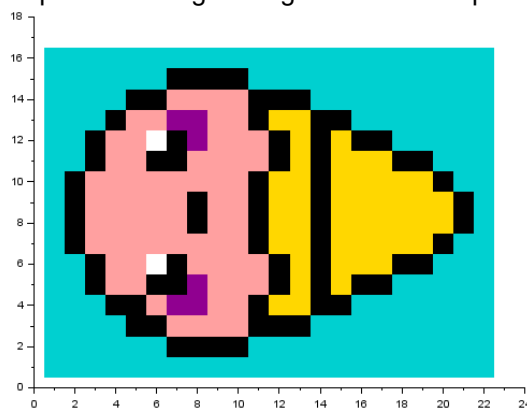
Figura 21 - Imagens digitais das *pixel arts* coloridas impressas obtidas após codificação feita pelos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora

Ao codificarem as imagens e desenvolverem as atividades de operações matriciais com a imagem obtida, os estudantes puderam trabalhar com o pensamento computacional e realizar explorações matemáticas, concluindo, por exemplo, que a matriz transposta faz com que a imagem seja rotacionada, como ilustra a Figura 22.

Figura 22 - Imagem digital da *pixel art* de uma dupla de estudantes obtida a partir da matriz transposta da imagem original codificada por eles



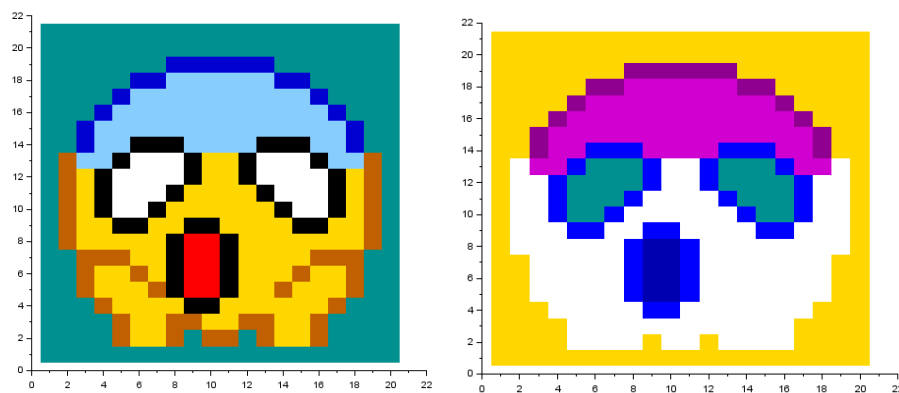
Fonte: Elaborado pela autora

Durante a etapa de codificação da *pixel art* algumas duplas apresentaram dificuldades para gerar a imagem devido a erros de digitação dos elementos da matriz, mas a própria mensagem de erro do *software* os auxiliou a verificarem a linha que apresentava inconsistências em relação à dimensão da matriz.

Além da matriz transposta, os estudantes trabalharam com a multiplicação de uma matriz por um número real, obtendo resultados como o ilustrado na Figura 23. Nesse caso, puderam verificar a matriz resultante e a alteração das cores da imagem,

comparando com a escala apresentada na Figura 19, concluindo que essa operação alterava os valores de todos os elementos e, portanto, as cores de cada pixel. No *software* utilizado, os estudantes podiam comparar a matriz original com a matriz obtida após a operação utilizada, então perceberam a alteração dos valores dos elementos (*pixels*) e, após observarem a escala, concluíram que as cores resultantes eram exatamente as correspondentes ao resultado da multiplicação, sendo que quando o número obtido era maior que 32 (máximo da escala), o pixel ficava branco.

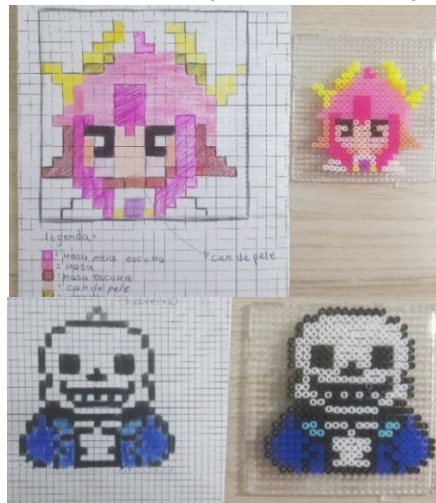
Figura 23 - Imagem digital da *pixel art* de uma dupla de estudantes obtida a partir da matriz da imagem original codificada por eles e essa matriz multiplicada por 2



Fonte: Elaborado pela autora

Finalmente, na última etapa os alunos puderam criar suas próprias *pixel arts* utilizando a criatividade. Todos opinaram sobre os diferentes resultados finais e puderam eleger as que julgaram mais interessantes. Para os estudantes responsáveis por essas imagens, elas foram reproduzidas tridimensionalmente utilizando *fuse beads*, que são pixels materiais, geralmente feitos de plástico. Como duas artes foram eleitas, ambas foram construídas. O processo de colocá-las no *pegboard*, que é a placa onde as peças se encaixam e possui diferentes formatos, está ilustrado na Figura 24 e o resultado final, após fundir as *fuse beads* a transformá-las em chaveiros está ilustrado na Figura 25.

Figura 24 - Foto das *pixel arts* elaboradas pelas alunas em processo final de montagem



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 25 - Foto das *pixel arts* elaboradas pelas alunas finalizadas e transformadas em chaveiros



Fonte: Elaborado pela autora

A oficina também utilizou outras ferramentas digitais, sobretudo para a avaliação. Os estudantes responderam formulários digitais no início e fim da oficina, comparando o que sabiam e o que aprenderam, o que pode indicar se houve uma aprendizagem significativa. Além disso, participaram de dinâmicas no formato de quiz no *Mentimeter*<sup>9</sup> para verificarem seus conhecimentos teóricos sobre o conteúdo de matrizes, sendo que para isso foi fornecido o *link* do quiz e, como os alunos responderam individualmente, alguns optaram por responder utilizando os computadores do laboratório e outros pelo próprio *smartphone*.

<sup>9</sup> Plataforma *online* acessada por meio de um *link*, na qual podem ser feitas apresentações interativas com *feedbacks* em tempo real.

A Figura 26 traz um exemplo das perguntas realizadas nesse quiz, sendo que ela obteve 67% de respostas corretas, assim como uma pergunta sobre multiplicação de uma matriz por um número real. Uma questão sobre resolução de imagens obteve 89% de respostas corretas e a questão ilustrada na Figura 27 teve 39% de acertos, mas alguns estudantes relataram que erraram ao marcar a resposta porque ao marcarem mais rápido também ganhariam mais pontos e era a rodada final do quiz.

Figura 26 - Questão sobre matrizes transpostas contida no Quiz do *Mentimeter*

Qual a transposta da matriz abaixo?

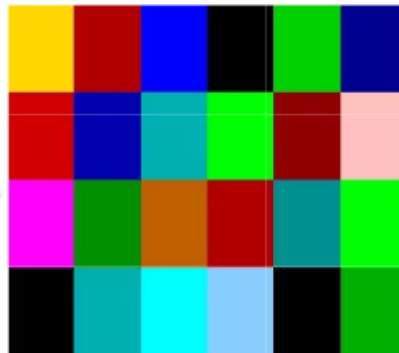
$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 4 \\ 2 & 3 & 0 \\ 5 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} \begin{pmatrix} 7 & 9 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 8 & 4 \\ 0 & 1 & 9 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 7 \\ 4 & 0 & 9 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 8 & 1 \\ 0 & 4 & 9 \end{pmatrix} \\ \text{(A)} & \text{(B)} & \text{(C)} & \text{(D)} \end{matrix}$$


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 27 - Questão sobre codificação e identificação de elementos de matrizes contida no Quiz do *Mentimeter*

Analise a imagem abaixo e sua matriz correspondente ao lado.



$$\begin{pmatrix} 32 & 20 & 2 & 1 & 15 & 9 \\ 21 & 10 & 17 & 3 & 19 & 30 \\ 6 & 13 & 27 & 20 & 16 & 3 \\ 1 & 17 & 4 & 12 & 0 & 14 \end{pmatrix}$$

Com base na imagem e na matriz, responda: qual número corresponde à cor  ?

Fonte: Elaborado pela autora

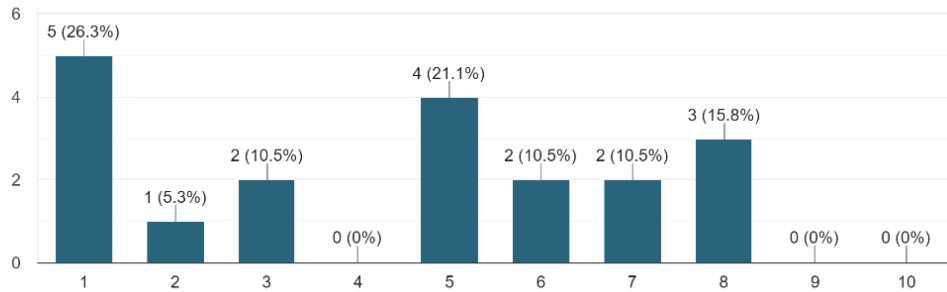
Percebeu-se que, em geral, os alunos que participaram da oficina reconheceram que houve um aprendizado relativo à linguagens de programação, visto que inicialmente 26% dos que responderam ao questionário se autoavaliaram com a nota mais baixa (1), conforme Figura 28, e, ao fim da oficina, mais de 90% se avaliou com nota igual ou maior que 4, conforme Figura 29.



Figura 28 - Autoavaliação sobre programação de computadores na inscrição

Como você avaliaria seu conhecimento hoje sobre programação de computadores? (se você sabe utilizar alguma linguagem de programação e etc.)

19 responses

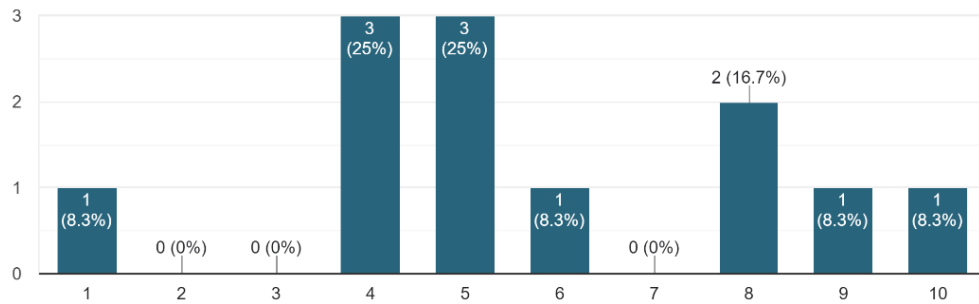


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 29 - Autoavaliação sobre programação de computadores ao fim da oficina

Como você avaliaria seu conhecimento sobre programação de computadores? (se você sabe utilizar alguma linguagem de programação e etc.)

12 responses



Fonte: Elaborado pela autora

## 6. CONCLUSÕES

Ao mobilizar as TDIC para o ensino de Matemática, os estudantes se envolveram bastante, especialmente devido à contextualização. O envolvimento com imagens digitais, qualidade das fotografias, manipulação de figuras e recursos tecnológicos é algo que extrapola o ambiente escolar e um interesse comum entre eles.

Os alunos convivem com imagens e tecnologias diariamente através das redes sociais e têm interesse em aprofundar seus conhecimentos nisso. Eles demonstraram sentir que têm conhecimento prévio sobre esses assuntos, ainda que superficialmente, o que lhes dá mais confiança e autonomia para realizarem as ações propostas. Dessa forma, a inserção da matemática nessa temática pode facilitar o aprendizado significativo dos conteúdos. Percebeu-se que estudantes que apresentavam um histórico de desempenho mais baixo em avaliações de Matemática foram os primeiros a finalizarem corretamente as tarefas propostas na oficina sem apresentarem dificuldades, o que evidencia que o tipo de atividade proposta, utilizando metodologias que favorecem o protagonismo do aluno, podem contribuir para o aprendizado.

A partir da avaliação da oficina verificou-se que os estudantes gostaram muito das tarefas propostas e perceberam que aprenderam de maneira satisfatória sobre matrizes e imagens digitais. De acordo com as avaliações, eles demonstraram que gostariam que todos pudessem ter sua própria *pixel art* feita com *fuse beads*, então seria bom ter uma quantidade maior de material disponível, o que não foi possível por ter sido comprado e fornecido pela própria pesquisadora.

Além disso, percebe-se que esse tipo de trabalho acaba despertando diversas discussões que podem ser mais aprofundadas caso haja mais tempo disponível para realização das tarefas, então sugere-se que ela seja feita utilizando uma carga horária maior. Outra melhoria poderia ser ter mais professores auxiliando durante a oficina, pois alguns alunos apresentam dificuldades ao trabalhar com tecnologias.

## 7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A oficina pode ser realizada novamente na Educação Básica utilizando um tempo maior, permitindo a abordagem de outros aspectos que foram suprimidos devido à restrição de tempo.

Seria interessante desenvolver a oficina com estudantes do Ensino Superior, visto que pode-se aprofundar ainda mais em conceitos relacionados a imagens digitais interligados com a Matemática.

Além disso, o *site* desenvolvido pela pesquisadora pode ser aprimorado e videoaulas podem ser gravadas para possibilitar o ensino contextualizado de matrizes de forma híbrida.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R.; MAGRINI, L. A. A matemática das imagens digitais como recurso didático na escola básica. **Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, 2021. v. 21. p. 18-36.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. 1a. ed. Lisboa: Editora Paralelo, 2003.

AZEVEDO, G. T. D.; MALTEMPI, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, n. Ciênc. educ. (Bauru), 2020.

BARROS, P. M.; ARAÚJO, C. M.; FERNANDES, J. A. Raciocínios de estudantes do ensino superior na resolução de tarefas sobre matrizes. **Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática**, Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2013.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, É. M. D. Educação maker: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum 18 n. 2**, 2020. 523-544.

BONJORNO, J. R. **Prisma matemática**: sistemas, matemática financeira e grandezas. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: [s.n.], 2018.

CAMBURN, B.; WOOD, K. Principles of maker and DIY fabrication: Enabling design prototypes at low cost. **Design Studies v. 58**, 2018. 63-88.

CBBR. QR CODE: O QUE É, COMO FUNCIONA E COMO GERAR? **CBBR - Código de Barras BR**, 2021. Disponível em: <<https://codigosdebarrasbrasil.com.br/qr-code/>>. Acesso em: 15 Janeiro 2023.

CRUZ, T. D. S. O ensino de robótica educacional e a Base Nacional Comum Curricular: a relação entre a cultura maker e as competências gerais. **CONEDU - VI Congresso Nacional de Educação**, Fortaleza, 2019.

DE ANDRADE, B. S.; DE ALMEIDA, A. L.; CRISTOVÃO, E. M. Por trás de fotografias e imagens: reflexões sobre o uso de tecnologias à luz das implicações do currículo oculto. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico 4**, 2018. n. 08.

DE PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; DE OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico 7**, 2021.

DUTKOWSKI, W. Farbenspiel. **Geogebra**, 2021. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/classic/czgwsv7>>. Acesso em: 15 janeiro 2023.

EE ANTÔNIO THOMAZ FERREIRA DE REZENDE. Fotos da Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende, 2015. Disponível em: <<https://toninhorezende.wixsite.com/toninho>>. Acesso em: 21 novembro 2022.

MAKE COMMUNITY LLC. Maker Faire. **Maker Faire**, 2023. Disponível em: <<https://makerfaire.com/>>. Acesso em: 2023.

MENDES, J. R.; GRANDO, R. C. ( . ). **Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento**. São Paulo: Musa Editora, 2007.

MINAS GERAIS. Currículo Referência de Minas Gerais. **SEE/MG - Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais**, 2018. Disponível em: <<https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/20181012%20-%20Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20de%20Minas%20Gerais%20vFinal.pdf>>. Acesso em: 21 outubro 2022.

MINAS GERAIS. Currículo Referência do Ensino Médio. **SEE/MG - Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais**, 2021. Disponível em: <<https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>>. Acesso em: 21 outubro 2022.

MOURA, I. M. Contextualização de matrizes para o ensino médio. **Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.**, Universidade Federal de Goiás. Dissertação de Mestrado, 2014.

PACKT. What is image processing and some applications. **Packt**, 2023. Disponível em: <<https://subscription.packtpub.com/book/big-data-and-business-intelligence/9781789343731/1/ch01iv1sec11/what-is-image-processing-and-some-applications>>. Acesso em: 15 janeiro 2023.

PRA QUEM AMA ARTESANATO. Cactos de ponto cruz. **Pra quem ama artesanato**, 2019. Disponível em: <<https://artesanatovariado00.blogspot.com/2019/08/cactos-de-ponto-cruz.html>>. Acesso em: 15 janeiro 2023.

RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação 26, no. 26**, 2018. 6-20.

ROCHA, D. D. **Caracterização do spray de etanol utilizando técnicas numéricas de simulação com validação experimental**. UFMG [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte, p. 149. 2015.

RODRIGUES, C. I. **Uma proposta de ensino de frações no 6º ano do ensino fundamental a partir da teoria histórico-cultural**. Uberlândia: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

SCHELLER, M.; VIALI, L.; LAHM, R. A. A APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS: UMA REFLEXÃO PARA OS DIAS ATUAIS. **RENOTE**, Porto Alegre, 2014. v. 12, n. 2.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Caderno Pedagógico - Itinerário Formativo. Orientações para o 1º ano - Novo Ensino Médio 2022**. Minas Gerais: [s.n.], 2022.

SILVA, G. P. S. **Ensino de geometria espacial: uma abordagem investigativa**. São Cristóvão: Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2019.

SILVA, J. A. C. D. A.; LIMA, A. P. S. D.; MAGALHÃES, I. B. D.. "MÃO NA MASSA: O USO DA CULTURA MAKER PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA." **CONEDU - VIII Congresso Nacional de Educação**, 2022.

SINDUTE. Pais e mães de alunos esperam em filas para conseguir matrículas na rede estadual de ensino, 2020. Disponível em: <<https://sindutemg.org.br/noticias/desrespeito-pais-e-maes-de-alunos-esperam-em-filas-para-conseguir-matriculas-na-rede-estadual-de-ensino/>>. Acesso em: 2022 novembro 16.

SIQUEIRA, A. C. TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS AO ENSINO DE MATRIZES: AS PERCEPÇÕES DE ALUNOS DE UMA ESCOLA DO RIO GRANDE DO SUL. **Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2020.

SOUSA, R. A. D.; CARNEIRO, R. D. S. O uso do celular como recurso didático no ensino de geometria para alunos do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, 2020. 202-218.

WIKIPEDIA. Minecraft. **Wikipedia**, 2022. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Minecraft>>. Acesso em: 15 janeiro 2023.

**ANEXO A - FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO NA OFICINA**

## **OFICINA:** Educação Maker utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática

Inscrições para a oficina que ocorrerá no dia **23/11/2022** de **13h às 18h15min** na **Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende**.

Endereço: Praça da Fraternidade s/n - Jardim Brasília, Uberlândia - MG, 38401-430.

A participação na oficina possibilitará a emissão de certificados pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

 [debyddr@gmail.com](mailto:debyddr@gmail.com) (not shared) [Switch account](#)



\* Required

### **Nome Completo** \*

obs: o nome constará no certificado conforme esta inscrição. Verifique antes de concluí-la!

Your answer

---

### **Telefone** \*

**(XX) 9XXXX-XXXX**

Your answer

---

CPF \*

XXX.XXX.XXX-XX

obs: o CPF constará no certificado e deve estar correto. Verifique antes de concluir sua inscrição!

Your answer Data de Nascimento \*

Date

dd/mm/aaaa TERMO DE CONSENTIMENTO \*

Ao se inscrever nessa oficina você poderá participar também de uma pesquisa realizada no âmbito de um trabalho de conclusão de curso, sob responsabilidade da professora Déborah Domingos da Rocha, cujo objetivo é o planejamento, execução e análise dos resultados de uma oficina para o ensino de Matemática. Sua participação é segura, porém, em certas situações, pode ser que não seja possível garantir seu anonimato. Por outro lado, sua participação poderá resultar em um aprendizado significativo do conteúdo de matrizes e imagens digitais, além da experiência de trabalhar com pixel art e desenvolver o pensamento computacional.

Os resultados do trabalho serão publicados, mas sem identificar você e os demais colegas. Em caso de dúvidas, você poderá contatar a professora Déborah pelo telefone (31) 99805-9834 ou pelo e-mail [deborahdrocha@gmail.com](mailto:deborahdrocha@gmail.com).

- Fiz a leitura do termo e estou ciente das condições dele.
- Apresentei o termo ao meu responsável legal, que também o leu e está ciente.

Após a leitura do termo, assinale sua concordância ou não em participar da pesquisa. \*

- Aceito
- Não aceito





Como você avaliaria seu conhecimento hoje em relação ao conteúdo de matrizes? \*

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 

Como você avaliaria seu conhecimento hoje em relação a imagens digitais? \*

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 

Você já conhecia pixel art antes de ser informado(a) dessa oficina? \*

- Sim
- Não

Se você já conhecia, como você teve contato com pixel art?

Your answer \_\_\_\_\_

Você já participou de alguma aula de Matemática em um laboratório de informática? \*

- Sim
- Não

Como você avaliaria seu conhecimento hoje sobre programação de computadores? (se você sabe utilizar alguma linguagem de programação e etc.) \*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Obrigada pelas suas respostas! Espero que você aproveite bastante nossa oficina!  
Até lá!**

**Atenciosamente,**

**Déborah Domingos da Rocha**



Submit

Clear form

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#)

Google Forms

## ANEXO B - ROTEIRO DE ATIVIDADES

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Matemática

Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende

### OFICINA: Educação Maker utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática

Professora: Déborah Domingos da Rocha

Estudantes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Roteiro das Atividades – Parte 1

Imagens digitais que utilizam apenas duas cores (em geral, preta e branca) são denominadas imagens binárias (ou imagens *booleanas*). Em geral, número 0 indica a cor preta e o número 1 indica a cor branca. Essas imagens podem ser representadas em uma malha quadriculada, na qual cada quadrado representa um pixel, que corresponde a um elemento de uma matriz.

1. Vocês receberão uma imagem binária (em preto e branco) impressa e dois papéis vegetais quadriculados do mesmo tamanho dessa imagem, um cujo lado dos quadrados é igual a 5mm e um cujo lado é igual a 2,5mm.

Inicialmente, ao sobrepor o papel quadriculado de 5mm na figura, é possível “traduzi-la” para uma matriz binária. Essa é a primeira tarefa que vocês devem fazer! Escreva o número correspondente à cor da imagem dentro de cada quadradinho da malha estabelecendo um critério para isso. Para facilitar a etapa 2, utilize o número 8 para a cor branca e 1 para preto.

2. Agora, repita o mesmo procedimento com base nos mesmos critérios adotados, mas utilizando o papel quadriculado cujo lado dos quadrados é igual a 2,5mm.

3. Responda:

- a) Para qual malha quadriculada foi mais fácil fazer a correspondência da imagem para sua matriz binária? Qual critério foi utilizado para escolher qual cor utilizar em um quadrado que não era 100% branco nem 100% preto?

---

---

---

---

---

- b) Qual é a dimensão da sua matriz obtida com a malha de 5mm? \_\_\_\_\_
- c) Qual é a dimensão da sua matriz obtida com a malha de 2,5mm? \_\_\_\_\_
- d) Em qual malha foi possível obter mais detalhes da imagem? A malha 1 (5mm) ou a malha 2 (2,5mm)? \_\_\_\_\_
- e) Cole nos espaços abaixo de a imagem utilizada e suas correspondências como matrizes utilizando as malhas de 5mm e de 2,5mm, respectivamente, alinhando-as no espaço.

IMAGEM:

MATRIZ 1 - MALHA DE 5mm (maior tamanho dos quadradinhos):

MATRIZ 2 - MALHA DE 2,5mm (menor tamanho dos quadradinhos):

- f) Na próxima etapa, utilizando o Scilab, algumas das imagens binárias do papel utilizadas por vocês na etapa anterior serão convertidas, com o auxílio da professora, para imagens digitais a partir das duas matrizes obtidas. Os colegas tentarão adivinhar qual era a figura original a partir dessas imagens.

Qual imagem vocês acham que possui maior resolução (a correspondente à matriz 1 ou à matriz 2)? Como a resolução se relaciona com a qualidade da imagem? Justifique.

---



---



---



---



---



---

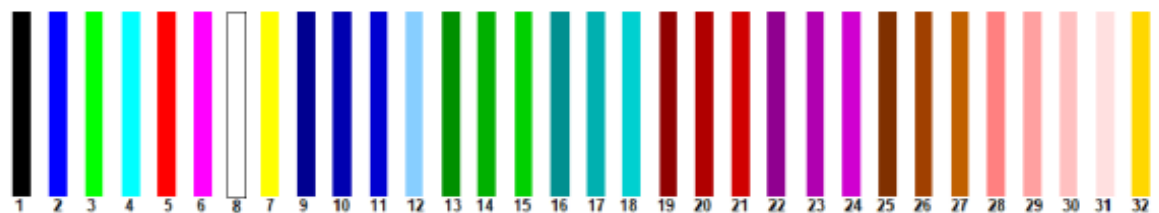
### Roteiro das Atividades – Parte 2 (Scilab)

A interface do software Scilab é composta de dois ambientes: o Scilab Console e o Scinotes. No primeiro painel, é possível visualizar a execução dos comandos do software. O prompt de comando (-->) indica a linha de execução das estruturas e nelas podemos atribuir variáveis que podem representar valores numéricos, matrizes, listas e expressões (SIQUEIRA et al., 2020).

Cada matriz é descrita no Scilab por meio de colchetes e os símbolos de ponto e vírgula separam as linhas da matriz. Podemos utilizar o mesmo símbolo para indicar o fim do comando, assim como em outras linguagens de programação.

Como vimos, a imagem pode ser representada por uma matriz, em que cada um dos elementos é um pixel. Dessa maneira, utilizaremos uma cor para cada pixel dentre as 32 cores disponíveis no Scilab, conforme a correspondência cor-número apresentada na Figura 1. Apesar de matrizes binárias possuírem valores iguais a 0 ou 1, na etapa anterior utilizamos 1 para a cor preta e o 8 para a cor branca por serem os números correspondentes a essas cores no Scilab, que é o software que utilizaremos nessa oficina.

Figura 1 – 32 Cores disponíveis no software Scilab e seus respectivos códigos



Fonte: adaptado de SIQUEIRA et al. (2020)

1. Como a maioria das imagens atuais são coloridas, iremos codificar uma pixel art escolhida por vocês dentre as disponibilizadas pela professora. Escolha uma, codifique-a na folha quadriculada no anexo ao fim deste roteiro e construa a sua imagem digital no Scilab!

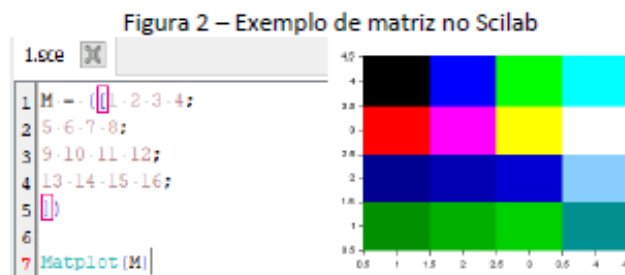
Para construir a imagem digital da imagem no Scilab, será necessário utilizar a linguagem de programação do software. Abra o Scilab, clique em 'Aplicativos' e em 'SciNotes'.

Agora você precisará inserir a sua matriz. Inicialmente é preciso dar um nome a ela (letra M, por exemplo), para que o software a reconheça, e escrevê-la no código.

Você deverá escrever a sua matriz como  $M = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$  colocando os números dos elementos dentro dos colchetes e separando as linhas por ponto e vírgula. Para facilitar a visualização, você pode saltar linhas ao escrever sua matriz no SciNotes. Caso tenha dúvidas, confira um exemplo na Figura 2.

Agora você poderá gerar a imagem digital da sua figura de acordo com a sua matriz correspondente. Para isso, basta usar o comando `Matplot(M)`. Esse comando faz a correspondência entre os números da sua matriz e as cores representadas na Figura 1 e um resultado está ilustrado na Figura 2. Em seguida, clique em 'salvar e executar' para gerar a imagem digital. Lembre-se de salvar esse arquivo na pasta criada por vocês! Verifique se sua imagem corresponde à pixel art!

Salve o arquivo do Scinotes que contém a sua imagem e envie para o e-mail [deborahdrocha@gmail.com](mailto:deborahdrocha@gmail.com)



Fonte: elaborada pela autora

Algumas operações matriciais podem ser executadas por meio de funções pré-definidas pelo software Scilab. Vocês ainda não conhecem todas essas operações, mas algumas funções estão descritas no Quadro 1 como exemplo. Vocês podem testar ao fim da atividade com a matriz obtida.

**Quadro 1 - Comandos para a manipulação de uma matriz M disponíveis no software Scilab**

Comandos Matriciais (Matriz M)	Resultado do Comando
<code>bdiag(M)</code>	Diagonalização da matriz
<code>det(M)</code>	Determinante da matriz
<code>eye(M)</code>	Identidade da matriz
<code>gsort(M)</code>	Ordenação dos elementos da matriz
<code>inv(M)</code>	Inversa da matriz
<code>length(M)</code>	Número de elementos da matriz
<code>M'</code>	Obtém a matriz transposta
<code>size(M)</code>	Dimensão da matriz
<code>ones(m, n)</code>	Cria uma matriz unitária de ordem $m \times n$
<code>zeros(m, n)</code>	Cria uma matriz nula de ordem $m \times n$
<code>sum(M)</code>	Soma dos elementos da matriz
<code>prod(M)</code>	Produto dos elementos da matriz
<code>max(M)</code>	Obtém o maior valor da matriz
<code>min(M)</code>	Obtém o menor valor da matriz

Fonte: SIQUEIRA et al. (2020)

2. Qual é a dimensão da matriz que representa sua pixel art? \_\_\_\_\_
3. Determine a matriz transposta da imagem obtida da pixel art por meio do comando  $T = M'$  e gere essa nova imagem por meio da execução do comando `Matplot(T)`. O que acontece com a imagem?

---



---



---

4. O que acontece com a imagem se maximizarmos a janela de visualização 2D? Por que isso acontece?

---



---



---



---

5. O que acontece com a imagem se multiplicarmos a matriz  $M$  por um escalar? (Repita o processo de execução, indicando uma matriz  $E=k*M$ , sendo  $k$  um escalar qualquer e execute o comando `Matplot(E)` para obter a imagem correspondente à matriz  $E$ ). Por que isso acontece?

---



---



---



---

Para finalizarmos essa oficina, gostaria que vocês construíssem individualmente sua própria obra de arte. Para isso, você pode utilizar uma ferramenta digital de *pixel art* (como o site <https://www.pixilart.com/draw> ou aplicativos relacionados) ou malhas quadriculadas no papel que podem ser coloridas e serão disponibilizadas pela professora. Seja criativo, porque sua arte poderá se tornar tridimensional usando *fuse beads* ou *aquabeads* e virar um chaveiro, marcador de livro, acessório ou o que você desejar!

Obrigada por participar comigo dessa oficina!



Déborah Domingos da Rocha

#### REFERÊNCIAS

SIQUEIRA, Amanda C.; JUNIOR, Vicente Sinnalsky; LAHM, Regis Alexandre; VIALI, Lorí. "Tecnologias no ensino de matemática: recursos e possibilidades do software SCILAB para o ensino de matrizes." *REVISTA CIÊNCIAS & IDÉIAS*, vol. 11, n. 3. 2020.





Como você avaliaria seu conhecimento sobre programação de computadores? \*  
(se você sabe utilizar alguma linguagem de programação e etc.)

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 

Você gostou de trabalhar com pixel art? \*

- Sim
- Não

Você gostou de trabalhar com o Scilab? \*

- Sim
- Não



Você acha que a oficina contribuiu para o seu aprendizado? Se sim, como? \*

Your answer

---

Quais são suas sugestões para melhoria da oficina? \*

Your answer



**Obrigada pelas suas respostas! Espero que você tenha gostado da nossa oficina!**

**Abraço,**

**Déborah Domingos da Rocha**

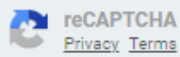


Send me a copy of my responses.

**Submit**

Clear form

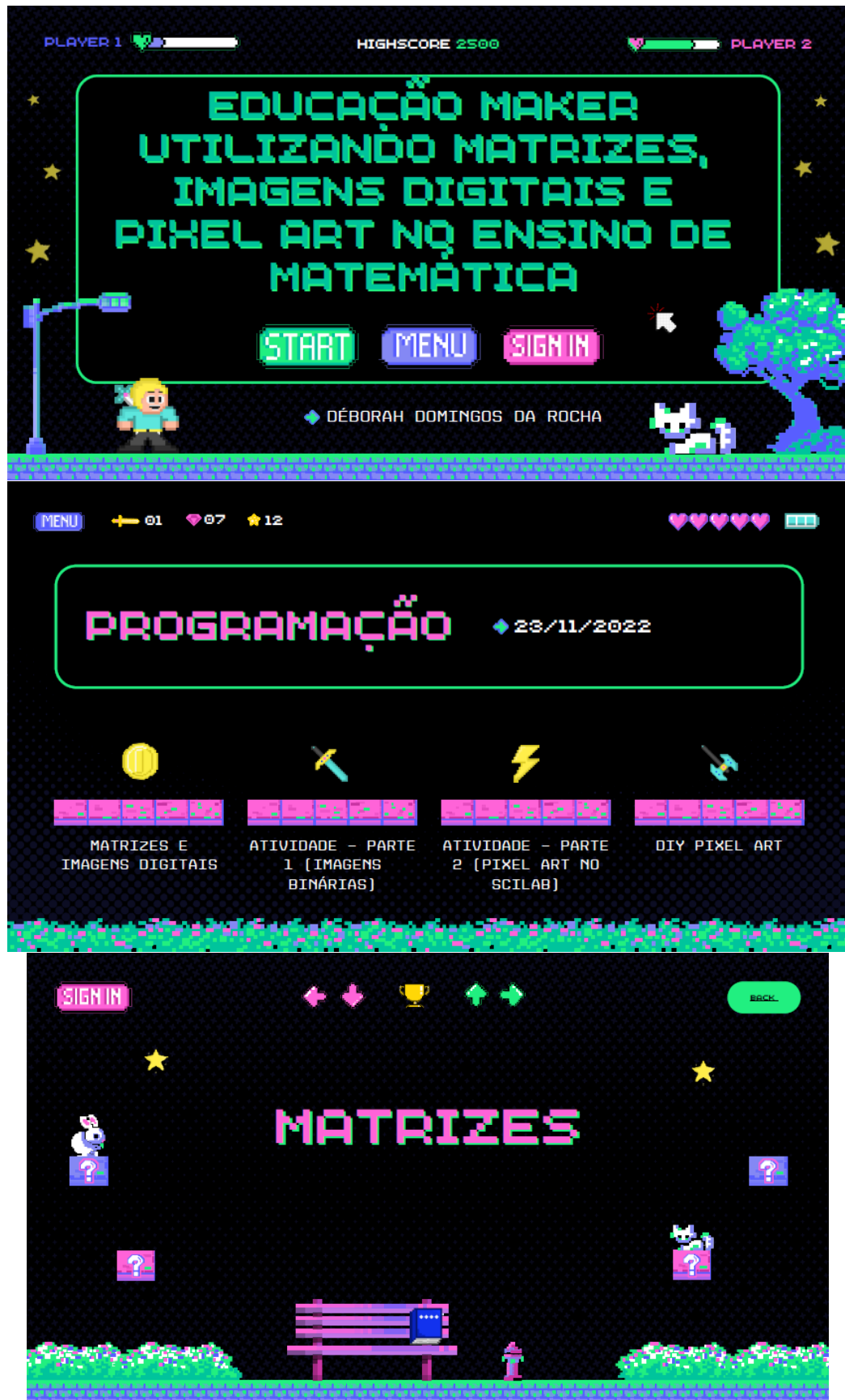
Never submit passwords through Google Forms.



This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#).

Google Forms

## ANEXO D - APRESENTAÇÃO DA OFICINA



## ◆ MATRIZES

As matrizes são uma estrutura matemática que organiza os dados em linhas e colunas. Elas sempre são representadas por letras maiúsculas.

Uma matriz  $A$  possui ordem  $m \times n$ , em que  $m$  é o número de linhas e  $n$  é o número de colunas.

O elemento  $a_{ij}$ , também chamado de  $ij$ -ésima entrada, simboliza a posição deste elemento dentro da matriz, ou seja,  $a_{11}$  está posicionado na 1ª linha e na 1ª coluna. O  $a_{21}$  está na 2ª linha e na 1ª coluna e assim por diante.

Uma matriz também pode ser representada da forma compacta:

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

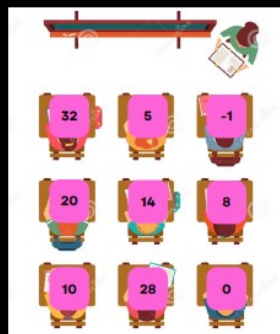
$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$



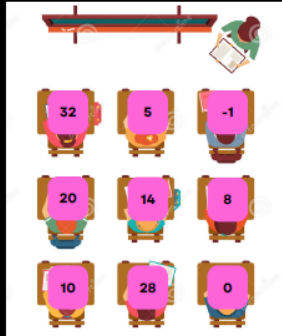
## ◆ MATRIZES



## ◆ MATRIZES



◆ MATRIZES

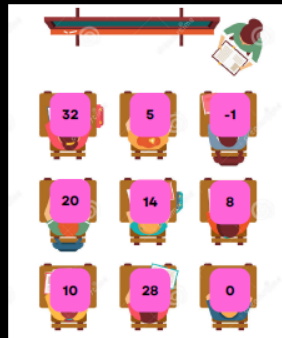


32	5	-1
20	14	8
10	28	0

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 5 & -1 \\ 20 & 14 & 8 \\ 10 & 28 & 0 \end{bmatrix}$$



◆ MATRIZES



32	5	-1
20	14	8
10	28	0

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 5 & -1 \\ 20 & 14 & 8 \\ 10 & 28 & 0 \end{bmatrix}$$

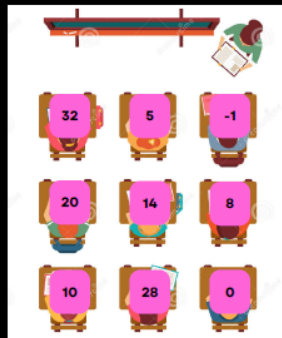
Ordem da matriz:

Elemento  $a_{21}$

Elemento  $a_{32}$



◆ MATRIZES



32	5	-1
20	14	8
10	28	0

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 5 & -1 \\ 20 & 14 & 8 \\ 10 & 28 & 0 \end{bmatrix}$$

Ordem da matriz:

Elemento  $a_{21}$

Elemento  $a_{32}$

3x3

20

28



### ◆ MATRIZES QUADRADAS

As matrizes quadradas possuem o número de linhas igual ao número de colunas.

Assim, uma matriz quadrada de ordem  $n$  possui  $n$  linhas e  $n$  colunas.

Nesse caso, os elementos de índice  $ij$  com  $i=j$  formam a diagonal principal e os elementos com  $i+j=n+1$  formam a diagonal secundária.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Diagonal principal
Diagonal secundária



### ◆ MATRIZ TRANSPOSTA

Uma matriz transposta é uma matriz resultante da troca ordenada de linhas pelas colunas de outra matriz. Dessa forma, a ordem dessa matriz fica invertida, pois o número de linhas passa a ser o número de colunas e vice-versa.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$



### ◆ OPERAÇÕES COM MATRIZES

Multiplicação de um número real por uma matriz

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$

$$2 \times A = \begin{bmatrix} 2 \times 2 & 2 \times 3 \\ 2 \times 4 & 2 \times 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 6 \\ 8 & 12 \end{bmatrix}$$





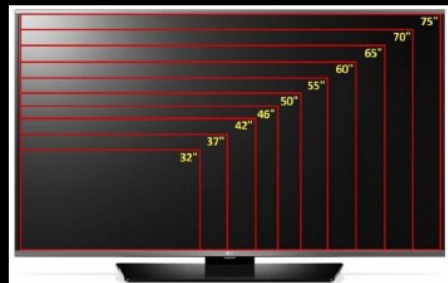
#### ◆ IMAGENS DIGITAIS

O pixel é a menor parte da imagem digital, ou seja, ele é uma unidade de discretização utilizada na representação computacional das imagens contínuas.



#### ◆ IMAGENS DIGITAIS

- HD: 1280 x 720 pixels (16:9);
- Full HD: 1920 x 1080 pixels (16:9);
- 2K: 2048 x 1080 pixels (19:10);
- 4K ou Ultra HD: 3840 x 2160 pixels (16:9);
- 8K: 7680 x 4320 pixels (16:9, 17:9, 21:9);
- 10K: 10240 x 4320 pixels (21:9).



A proporção de tela (*aspect ratio*) representa a proporção entre largura e altura de uma tela e varia de uma resolução para outra.



### ◆ IMAGENS DIGITAIS

#### Tamanho da foto traseira

4:3 (12 MP) 4032x3024 ✓

4:3 (6,2 MP) 2880x2160

Resolução  
16:9 (8,1 MP) 4032x2268

Tela cheia  
16,9 (7,9 MP) 4032x1960

1:1  
Resolução  
1:1 (8,1 MP) 3024x3024




#### Tamanho do vídeo frontal

16:9

QHD 2560x1440

FHD 1920x1080 ✓

HD 1280x720

1:1  
1:1 1440x1440

4:3 (8,0 MP) 3264x2448 ✓


16:9 (6,0 MP) 3264x1836

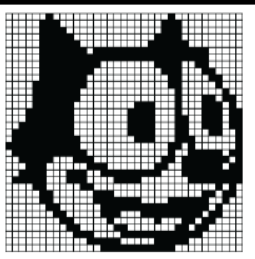
18,5:9 (5,2 MP) 3264x1592


1:1 (6,0 MP) 2448x2448




### ◆ IMAGENS DIGITAIS - IMAGEM BINÁRIA

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






35835



### ◆ IMAGENS DIGITAIS - IMAGEM EM TONS DE CINZA








## ◆ IMAGENS DIGITAIS - IMAGEM COLORIDA

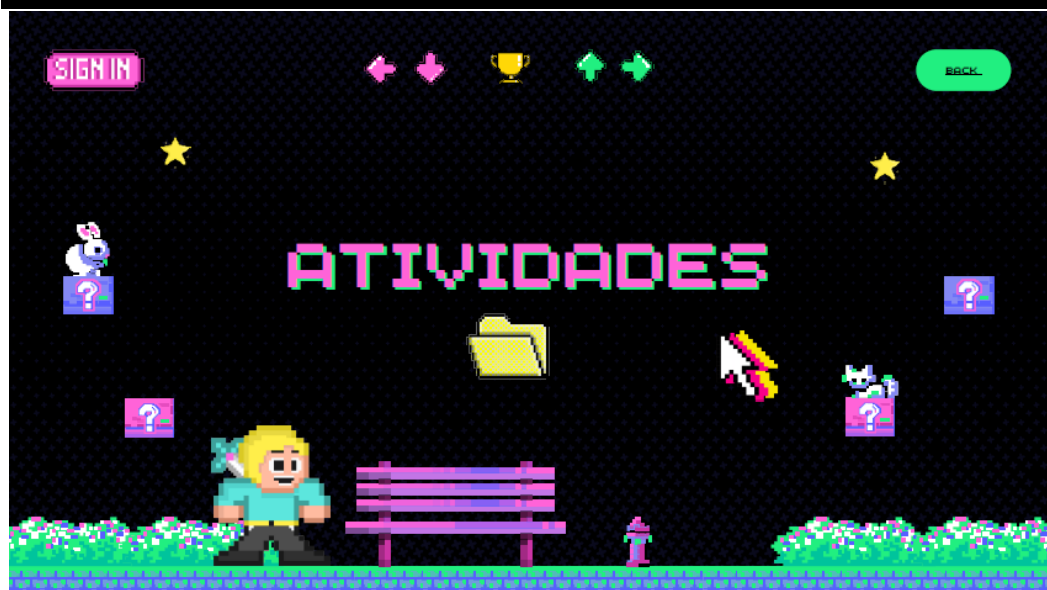
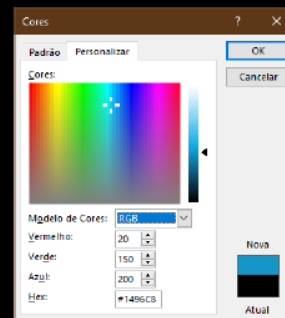


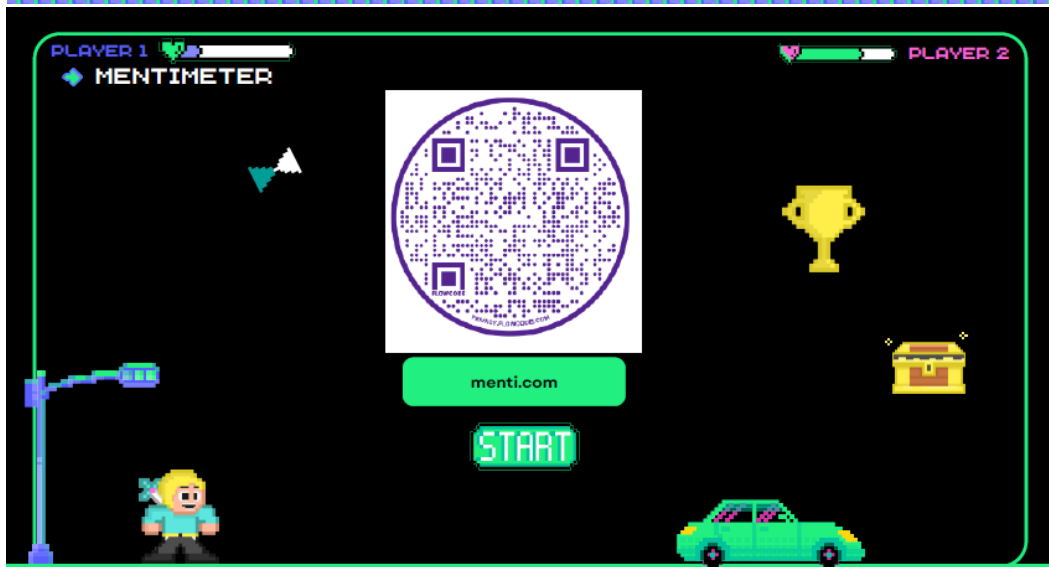
1080x1080



## ◆ IMAGENS DIGITAIS - IMAGEM COLORIDA

No sistema RGB, cada cor é definida pela quantidade de **vermelho** (Red em inglês), **verde** (Green em inglês) e **azul** (Blue em inglês) que a compõem. Por conveniência, a maioria dos arquivos digitais atuais usam números inteiros entre 0 e 255 para especificar estas quantidades. O número 0 indica ausência de intensidade e o número 255 indica intensidade máxima.







## ANEXO E - REGISTRO DA OFICINA NO SIEX E APROVAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA



### 1. Modalidade da Ação

Curso/Oficina - Atividade pedagógica de caráter teórico e/ou prático, presencial ou a distância, planejada e organizada de modo a promover a formação continuada, o aperfeiçoamento e a disseminação de conhecimento, com critérios de avaliação definidos. (Curso, minicurso, oficina, etc.)

### 2. Apresentação do Proponente

*Unidade* Faculdade de Matemática

*Sub-Unidade* Faculdade de Matemática

### 3. Identificação da Proposta

*Registro no SIEX* 27585

*Ano Base* 2022

*Campus* Campus Santa Mônica

#### *Título*

Educação Maker utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática

*Programa Vinculado* Não Vinculado

*Área do Conhecimento* Ciências Exatas e da Terra

*Área Temática Principal* Educação

*Área Temática Secundária* Tecnologia e Produção

*Linha de Extensão* Formação Docente

#### *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

Objetivo 4. Educação de qualidade

#### *Resumo*

A proposta dessa extensão está em desenvolver o tema Matrizes por meio de tecnologias digitais. Ela será ministrada pelo coordenador, uma estudante de graduação em Matemática além do apoio de outros membros da equipe. O público-alvo da oficina será formado por estudantes do Ensino Médio da rede pública de ensino de Uberlândia, do Ensino Regular, Educação de Jovens e Adultos, graduandos do curso de Matemática da UFU e outros interessados em geral. O objetivo é apresentar de forma contextualizada e prática, trabalhando com ferramentas digitais e materiais concretos, como matrizes e outros conceitos matemáticos estão inseridos no cotidiano de todos, especialmente ao se trabalhar com imagens digitais. Para a realização dessa extensão teremos a Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende como parceira externa do evento. Com isso, esperamos que atividade contribua com o aprimoramento da relação universidade-escola-sociedade e, também, para o ensino interligado aos Temas Transversais Contemporâneos, como Ciência e Tecnologia.

*Palavras-Chave* Educação Maker ; Tecnologia Digitais ; Educação Matemática

*Período de Realização* *Início* 22/11/2022 *Término* 09/12/2022

*Período de Inscrições* *Início* 22/11/2022 *Término* 23/11/2022

*Carga Horária Total* 30

*Status da Ação* Completa Enviada para Unidade

#### 4. Detalhamento da Proposta

##### *Objetivo Geral*

O objetivo geral é apresentar conteúdos da área da Matemática de maneira contextualizada e transdisciplinar, utilizando imagens digitais e Pixel Art, além de estreitar a relação universidade-escola-sociedade.

##### *Objetivos Específicos*

- Apresentar o conteúdo de matrizes de maneira contextualizada utilizando imagens digitais;
- Utilizar recursos digitais para conversão de matrizes em imagens;
- Promover processos criativos que envolvem a Arte e a Matemática, inclusive utilizando Pixel Art;
- Proporcionar o contato de graduandos e professores da UFU com estudantes da Educação Básica;
- Promover a integração e colaboração entre os estudantes.

##### *Metodologia*

A oficina de Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art será organizada por uma estudante da FAMAT e professora da rede estadual de ensino de Uberlândia, assim como professores da FAMAT e outros estudantes colaboradores. A equipe organizadora fará reuniões online ou presenciais para definição de detalhes da oficina, além da produção do material que será utilizado. Estão previstos três encontros presenciais para a realização da oficina, que será na Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende, no bairro Jardim Brasília, em Uberlândia. A divulgação da oficina será realizada pelos professores da escola e também por meios digitais. Haverá um formulário online para inscrição dos estudantes e ao final está previsto outro questionário para avaliação da oficina.

O projeto tem duração total de 30 horas, sendo 21 horas de organização e 9 horas de oficina. Não será cobrada taxa de inscrição ou quaisquer outras taxas.

##### *Classificação*

- Presencial
- Até 30 horas
- Iniciação

##### *Avaliação do Projeto*

Será aplicado um questionário de avaliação para os participantes no momento da oficina e as respostas serão discutidas em reunião da equipe de trabalho.

##### *Público Atingido*

<i>Direto</i>	30	<i>Indireto</i>	40	<i>Total</i>	70
<i>Vagas</i>	30				

##### *Público Almejado*

Estudantes do Ensino Médio da rede pública de ensino de Uberlândia, do Ensino Regular ou Educação de Jovens e Adultos, estudantes de graduação do curso de Matemática da UFU e outros interessados em geral.

*Local de Realização*      Escola Estadual Antônio Thomaz Ferreira de Rezende

##### *Parceiros Internos*

Não Possui

**Parceiros Externos**

Não Possui

**Cronograma de Execução**

23/11/2022 -- Apresentação com revisão dos conceitos básicos de matrizes e introdução a aplicação de matrizes a imagens digitais;

24/11/2022 -- Roteiro de atividades práticas visando a conversão de imagens em matrizes e vice-versa utilizando materiais concretos e ferramentas digitais;

25/11/2022 -- Roteiro de atividades práticas para a construção de uma arte física ou digital utilizando a Pixel Art

30/11/2022 -- Discussão das atividades realizadas e questionário de avaliação da oficina;

Entre os dias 01/12 e 09/12, os participantes deverão utilizar a carga horária assíncrona para realizar as ações iniciadas presencialmente e realizar os estudos teóricos sugeridos.

**Referências**

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. 5ª edição. São Paulo. Editora Contexto, 2009.

Burak, D.; Klüber, T. E. Modelagem matemática na educação básica: uma trajetória. Encontro Nacional de Educação Matemática. 2007.

COSTA, S. R. S., DUQUEVIZ, B. C., PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. Psicologia Escolar e Educacional 19 (2015): 603-610.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 21. ed. São Paulo: Loyola, 2006.

Pereira, N. M. D. O. Uma proposta para o ensino do conceito de matrizes em ambiente computacional. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, 2016.

## 5. Equipe de Trabalho

**5.1. Coordenador(a) Responsável****Nome**

DOUGLAS MARIN

Dedicação Exclusiva

Ensino Superior

**Área de Atuação** PROFESSOR 3 GRAU

**5.2. Demais Participantes da Equipe de Trabalho****Nome**

ANA CLAUDIA MOLINA ZAQUEU XAVIER

**Nome**

DÉBORAH DOMINGOS DA ROCHA

**Nome**

FÁBIO DE CASTRO RADICCHI

**Nome**

RICARDO RIBEIRO

## 6. Orçamento Previsto

**Fonte de Recursos** Sem Financiamento - Atividade desenvolvida sem qualquer recurso financeiro.

**6.1. Rubricas de Gastos**

Sem Rúbricas de Gastos.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Colegiado de Extensão da Faculdade de Matemática  
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F, Sala 1F120 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 3239-4156 - colexfamat@famat.ufu.br e coextfamat@famat.ufu.br



### DECISÃO ADMINISTRATIVA COLEXFAMAT Nº 3/2023

<b>PROCESSO Nº</b>	23117.084056/2022-11
<b>REQUERENTE</b>	DOUGLAS MARIN
<b>RELATOR</b>	LEANDRO ALVES PEREIRA

**Assunto: Relatório final de curso/oficina de extensão.**

Vistos, relatados e discutidos estes autos, o Colegiado de Extensão da FAMAT, em reunião plenária, ante as razões expostas pelo Relator,

#### DECIDE

Aprovar o relatório final do curso/oficina intitulado "Educação Maker utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática", Registro SIEX 27585, a ser coordenado pelo Prof. Dr. Douglas Marin.

Determinar à Coordenação de Extensão que dê ciência ao proponente da ação de extensão.

Data da sessão: 25/01/2023 - 1ª reunião/2023 - ordinária.

Especificação de quórum: 5 votos favoráveis – aprovado por unanimidade o Parecer do Relator.

MARIO HENRIQUE DE CASTRO  
 Presidente do COLEX-FAMAT



Documento assinado eletronicamente por **Mário Henrique de Castro**, Presidente, em 27/01/2023, às 19:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 4223226 e o código CRC 1CCD3132.