

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS CANOAS
CURSO SUPERIOR DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

ADRIANO MONTEIRO BORBA

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM: uma proposta com poucos recursos materiais que aproxima
matemática e pensamento computacional**

CANOAS

2024

ADRIANO MONTEIRO BORBA

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM: uma proposta com poucos recursos materiais que aproxima
matemática e pensamento computacional**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Dr. Claudiomir Feustler
Rodrigues de Siqueira

CANOAS

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter permitido eu chegar até aqui, por ter me abençoado com sabedoria para que eu não desistisse nos momentos difíceis, por ter me ensinado que tudo seria em vão se não fosse para honra e glória do Senhor.

Agradeço a minha família que me incentivou durante a trajetória desta etapa da minha vida, em especial, à minha mãe, Vilma Monteiro Borba, ao meu irmão, Leandro Monteiro Borba e à minha esposa, Elena Raquel Ribeiro da Silva Borba.

Agradeço ao Instituto Federal que me acolheu e me oportunizou essa possibilidade de realizar este trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira, por aceitar me orientar e pelas valiosas sugestões na construção deste projeto, pelo tempo despendido e pela dedicação que possibilitou a conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos os professores pela paciência e pelo modo que conduziram o ensino e orientaram o meu aprendizado.

Dedico este trabalho à memória do meu pai, Lourenço Borba, que foi uma grande influência para que eu me dedicasse aos estudos e à busca de conhecimento.

RESUMO

Este trabalho visou promover o aprendizado de conceitos matemáticos e a promoção do pensamento computacional em uma turma de 8º ano do ensino fundamental por meio da Robótica Educacional, utilizando atividades desplugadas. A pesquisa foi conduzida em uma escola estadual no município de Canoas-RS, que atende alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica, buscando oferecer novas estratégias pedagógicas para superar a falta de motivação e a dificuldade com conteúdos de matemática. O objetivo geral desta pesquisa é como foi integrar conceitos matemáticos e pensamento computacional por meio de atividades práticas com poucos recursos, favorecendo os processos de ensino e de aprendizagem. Os objetivos específicos incluíram promover uma aprendizagem mais significativa conectando a teoria à prática, desenvolver habilidades de decomposição de problemas e algoritmos, estimular o raciocínio crítico e criativo na busca por soluções e cultivar a resiliência dos alunos diante de desafios. A pesquisa foi qualitativa e exploratória, utilizando três atividades desplugadas com os alunos: Tetris Espelhado, Robô Algoritmo e Pixel Art. Os resultados mostraram que os alunos demonstraram maior engajamento e compreensão dos conceitos trabalhados. Durante o Tetris Espelhado, os estudantes desenvolveram estratégias para resolver desafios de simetria e colaboraram para otimizar suas jogadas. No Robô Algoritmo, perceberam a importância da precisão ao criar algoritmos e praticaram conceitos de proporcionalidade durante a preparação das tarefas. Na atividade Pixel Art, os alunos aprimoraram suas habilidades de localização de pontos e coordenadas, além de desenvolverem concentração e raciocínio lógico. As atividades estimularam o aprendizado colaborativo, promovendo habilidades cognitivas e sociais essenciais. A conclusão aponta que a Robótica Educacional, mesmo com recursos limitados, pode ser integrada ao ensino de matemática de forma eficaz. As atividades desplugadas permitiram aos alunos construir conhecimento de forma prática e significativa, reforçando o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a interdisciplinaridade. A experiência evidenciou que estratégias pedagógicas inovadoras podem ser aplicadas em contextos de vulnerabilidade socioeconômica, promovendo autonomia, criatividade e uma aprendizagem mais envolvente e relevante para os estudantes.

Palavras-chave: atividades desplugadas; pensamento computacional; conceitos matemáticos; robótica educacional.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 Educação e as tecnologias	7
2.2 A robótica como recurso pedagógico	9
2.3 Atividades desplugadas e o pensamento computacional.	12
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	16
3.1 Instrumento de coleta de dados	17
3.2 Dos cuidados éticos na pesquisa	17
4. PROPOSTA DIDÁTICA: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	19
4.1 Atividade 1. Tetris Espelhado	19
4.2 Atividade 2. Robô Algoritmo	23
4.3 Atividade 3. Pixel Art	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES	45
APÊNDICE A – Carta de Anuência	45
APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	47
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para pais ou responsáveis	49
APÊNDICE D – Termo de Compromisso de Utilização e Divulgação dos Dados	51
APÊNDICE E – Proposta didática	52

1. INTRODUÇÃO

A Educação enfrenta diversos desafios, dentre os mais comuns, pode-se destacar a falta de motivação dos alunos e a dificuldade de compreensão de conteúdos de matemática nos anos finais do ensino fundamental, gerando a necessidade de novas estratégias para superar essas barreiras (Dante, 2001) Seguindo nesse sentido, a Robótica Educacional, tema considerado emergente, apresenta-se como uma possibilidade que estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico, a criatividade e a imaginação, servindo como ferramenta no processo de ensino da matemática, podendo tornar o processo de aprendizagem mais interessante ao possibilitar que o aluno coloque em prática diversos conceitos aprendidos em sala de aula (Resnick, 2017). Logo, a Robótica Educacional, além de uma ferramenta de ensino, pode ser entendida como uma ferramenta de aprendizagem que tem por finalidade estimular o aluno a investigar e materializar os conceitos aprendidos nos conteúdos curriculares.

Dessa forma, este projeto de pesquisa objetivou a busca da participação dos alunos do 8º ano do ensino fundamental à Robótica Educacional em uma escola estadual no município de Canoas-RS. A escolha da escola adveio pelo fato de que, em geral, os estudantes matriculados sofrem com a desigualdade socioeconômica e a extrema vulnerabilidade e também, com a falta de acesso a tecnologias ou outros meios que podem influenciar nas suas motivações para estudar e, conseqüentemente, impactar no processo de construção de seus conhecimentos. Tais entraves passam a ser substituídos pela criatividade do docente e trazem ao educador um desafio a ser vencido. Neste sentido surge a pergunta principal desta pesquisa: Como promover a integração de conceitos matemáticos e pensamento computacional por meio de atividades práticas acessíveis, facilitando o processo de ensino e aprendizagem? A partir disso, busca-se responder esta questão propondo atividades que contemplem o desenvolvimento de habilidades que favoreçam os processos de aprendizagem.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa foi abordar conceitos matemáticos e o pensamento computacional por meio da Robótica Educacional com poucos recursos de modo a favorecer os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de matemática. Para tanto, quatro objetivos específicos foram definidos: desenvolver e aplicar atividades de Robótica Educacional com poucos recursos; verificar estratégias usadas pelos estudantes para realizar essas atividades e verificar se por

meio das atividades os estudantes conseguiram conectar conceitos matemáticos e explorar elementos do pensamento computacional.

A escolha do tema foi justificada na percepção de que é possível contribuir para realização de um aprendizado mais significativo para o estudante, de tal forma que os conteúdos aplicados em sala de aula façam sentido em seu desenvolvimento escolar e pessoal.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos principais. Este que introduz a problemática central, destacando os desafios da motivação e compreensão de conteúdos de matemática e apresentando a Robótica Educacional como estratégia pedagógica. Neste capítulo, delineiam-se os objetivos gerais e específicos, além da justificativa que sustenta a relevância do tema.

No Capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica que embasa a pesquisa. Este capítulo aborda a integração entre educação e tecnologia, explorando conceitos de Robótica Educacional, pensamento computacional e atividades desplugadas. A intersecção com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também é discutida, ilustrando a pertinência da abordagem adotada.

O Capítulo 3 detalha os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os cuidados éticos.

O Capítulo 4 apresenta a proposta didática das oficinas realizadas, destacando as competências e habilidades desenvolvidas com base nas atividades. São detalhados os objetivos pedagógicos, os recursos utilizados e os resultados esperados em relação ao aprendizado dos estudantes. Também é relatada a experiência prática da aplicação das atividades. Este capítulo reflete sobre os desafios enfrentados, as estratégias adotadas pelos estudantes e os impactos das oficinas na aprendizagem e no desenvolvimento do pensamento computacional e matemático.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, sintetizando os principais achados da pesquisa e propondo caminhos para futuras investigações. Este capítulo reflete sobre as contribuições do trabalho e como ele pode inspirar práticas educacionais inovadoras em contextos similares.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O avanço das tecnologias digitais têm transformado significativamente o ambiente educacional, exigindo novas abordagens pedagógicas para preparar os estudantes para os desafios contemporâneos (Moran, 2000) . Neste capítulo, foram abordados os principais conceitos relacionados à integração de tecnologias no ensino, com ênfase no desenvolvimento do pensamento computacional com a utilização de atividades plugadas e desplugadas¹. Discutiu-se também a importância da Robótica Educacional como recurso pedagógico interdisciplinar e como essas práticas estão alinhadas às competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir do exposto evidenciou-se possíveis contribuições dessas estratégias para práticas pedagógicas mais dinâmicas e contextualizadas visando maior participação dos estudantes no processo de aprendizagem na medida em que assumem uma postura mais ativa diante das atividades que lhes foram propostas, o que pode contribuir com o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

2.1 Educação e as tecnologias

Nos últimos anos, as tecnologias digitais tornaram-se parte integrante da sociedade e das relações humanas (Coll; Monereo, 2010). Ferramentas como computadores, internet, aplicativos educacionais e dispositivos móveis passaram a ocupar um papel central na maneira como as pessoas interagem, aprendem e trabalham. Levy (1993) já destacava que a expansão das telecomunicações e da informática traria novas formas de pensar e conviver, afirmando que essa transformação iria se aprofundar ainda mais, tornando-se cada vez mais entrelaçada com a maneira que a sociedade vive, trabalha e se relaciona. Ele apontou que:

[...] novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante dos dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição são capturados por uma informática cada vez mais avançada. (Levy, 1993, p.4)

¹Atividades plugadas referem-se às atividades realizadas com o uso de dispositivos eletrônicos, aplicativos ou softwares para explorar conceitos de computação, programação e pensamento computacional, enquanto que as atividades desplugadas são aquelas realizadas *offline*, sem a mediação de ferramentas digitais. Fonte: <<https://plannetaeducacao.com.br/2024/05/14/atividades-desplugadas-e-plugadas-o-que-sao-e-quais-os-beneficios/>> Acesso em 17 de nov 2024.

Nesse contexto, ao longo das últimas décadas, observa-se que a imersão tecnológica tem se intensificado, tornando-se também, parte integrante do cotidiano escolar. Para além do uso comum, as tecnologias digitais estão presentes em diversas atividades e abordagens pedagógicas, entre elas estão o pensamento computacional e a Robótica Educacional que são temas deste trabalho.

Esse cenário é respaldado e favorecido pelos documentos normativos, pois, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada pelo Ministério da Educação (MEC), reconhece a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na formação dos estudantes. A BNCC, contempla a cultura digital e os aspectos relativos a TDIC como sendo uma das competências gerais da educação básica a ser desenvolvida ao longo desse percurso formativo, como forma de promover uma educação alinhada às demandas da era digital. Essa competência estabelece a necessidade de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p.9)

Ainda, a BNCC ressalta a importância de preparar os jovens para um mundo em constante transformação, destacando que:

É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não conhecemos. Certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais. (Brasil, 2018, p. 473)

A partir dessas perspectivas, pode-se observar que esse documento normativo reforça o uso das tecnologias no processo educativo. No entanto, à medida que as TDIC são integradas, elas não apenas promovem habilidades digitais, mas também estimulam a criatividade e a colaboração em equipe (Jonassen, 2000; Resnick, 2017). Esse processo prepara os alunos para a reflexão crítica e a resolução inovadora de problemas, tornando o ambiente escolar mais dinâmico e adequado às necessidades contemporâneas. Mas essa transformação não ocorre sozinha, ela “requer que o docente esteja receptivo às mudanças

oportunizadas pela integração das tecnologias educacionais” (Molon, *et al.*, 2020, p. 231).

Dessa forma, segundo Saviani (2000), a educação tem como função fazer com que o indivíduo conheça os elementos que o cercam, podendo intervir sobre eles, garantindo assim a ampliação da sua liberdade, comunicação e colaboração com os seus semelhantes. Para ele, a função da escola é propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber. Assim, a função da educação é permitir que o indivíduo compreenda e intervenha no mundo, ampliando sua liberdade, comunicação e colaboração. Sendo assim, o uso de tecnologias em sala de aula deve estar orientado para formar sujeitos autônomos e críticos (Molon, *et al.*, 2020).

Dessa forma, a integração de tecnologias digitais no contexto escolar tem desempenhado um papel fundamental na modernização do processo de ensino e na melhoria dos processos de aprendizagem (Papert, 1985, Castells, 1996; Moran, 2000; Resnick, 2017). Nesse contexto, a Robótica Educacional emerge como uma ferramenta pedagógica eficaz para abordar conceitos matemáticos em diferentes situações (Maliuk, 2009; Barbosa, 2015; Freitas Neto e Bertagnolli, 2021). Na sequência, destaca-se a robótica como ferramenta educacional.

2.2 A robótica como recurso pedagógico

A Robótica Educacional em sala de aula é uma metodologia de ensino que utiliza a programação e a tecnologia como ferramentas para promover o aprendizado em diversas áreas do conhecimento. Ela aborda o uso de ferramentas robóticas no ambiente escolar, sem a necessidade de robôs ou peças eletrônicas, com o objetivo de desenvolver habilidades cognitivas, sociais e técnicas, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado prático e envolvente. Conforme mencionado por Papert (1985), ao ser inserida no contexto do construcionismo, essa abordagem permite que os estudantes aprendam de forma significativa ao criar artefatos concretos que expressem suas ideias. Além disso, Moran (2000) ressalta que a Robótica Educacional estimula a criatividade e a capacidade de resolução de problemas, promovendo a integração de diversas áreas do conhecimento.

As atividades desplugadas envolvem métodos de ensino que abordam conceitos de programação e computação sem a necessidade de dispositivos

eletrônicos. Segundo Brackmann (2017), essas práticas se destacam como uma alternativa inclusiva, utilizando jogos, materiais físicos ou simulações para ensinar conceitos como algoritmos, lógica e abstração. Tais atividades são particularmente benéficas em ambientes escolares onde a infraestrutura tecnológica é limitada.

Já o pensamento computacional é uma habilidade cognitiva que permite resolver problemas complexos por meio de estratégias sistemáticas baseadas em conceitos da ciência da computação. Segundo Brennan e Resnick (2012), o pensamento computacional envolve três dimensões principais: práticas computacionais (como abstração e criação de algoritmos), perspectivas (compreensão do impacto da computação no mundo) e conceitos fundamentais (como lógica e decomposição de problemas).

Embora as três abordagens estejam interligadas, há diferenças notáveis entre elas. A Robótica Educacional está mais centrada no uso de dispositivos tecnológicos para aprendizagem, enquanto as atividades desplugadas ensinam conceitos computacionais sem a necessidade de tecnologia. Por sua vez, o pensamento computacional é uma habilidade ampla que pode ser desenvolvida tanto por meio de robótica quanto de atividades desplugadas, pois abrange processos cognitivos aplicáveis em várias situações. Contudo, a sociedade contemporânea tende a cada vez mais ser impactada pela Robótica Educacional devido às inovações que ela traz para diferentes áreas do conhecimento. Ela requer o domínio de conhecimentos de diversas áreas, como matemática, física, engenharia, programação, informática, design entre outras. Essa integração de saberes promove uma visão abrangente do mundo e prepara os alunos para os desafios da sociedade atual, cada vez mais complexa e interligada. Esses aspectos conduzem ao desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares.

Para Freire (1987), a interdisciplinaridade é o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura. De acordo com Fazenda (2002), a interdisciplinaridade é a atitude positiva diante do conhecimento, que implica mudança comportamental frente a tomada de decisões. Para ela, a interdisciplinaridade promove cooperação, trabalho, diálogo entre as pessoas, entre as disciplinas e entre outras formas de conhecimento.

[...] Já que a interdisciplinaridade é uma forma de compreender e modificar o mundo, pelo fato de a realidade do mundo ser múltipla e não uma, a

possibilidade mais imediata que nos afigura para sua efetivação no ensino seria a eliminação das barreiras entre as disciplinas. Anterior a esta necessidade básica, é óbvia a necessidade da eliminação das barreiras entre as pessoas. (Fazenda, 2011, p.88)

Sendo assim, os educadores precisam colocar em prática propostas que possibilitem a integração de conhecimentos, entender os diferentes saberes que compõem o currículo escolar e qual a sua contribuição para com os processos de ensino e de aprendizagem. Partindo dessas conjecturas, acredita-se que a Robótica Educacional é uma ferramenta poderosa que pode ser utilizada para promover o aprendizado de forma interdisciplinar, contextualizada e significativa, alinhada aos princípios da BNCC. De acordo com Papert (1985), metodologias que integram educação e tecnologia promovem o desenvolvimento do conhecimento tecnológico em articulação com os conteúdos escolares. Essas práticas incentivam os estudantes a adotar uma abordagem "mão na massa", possibilitando que eles explorem, experimentem e desenvolvam soluções práticas com base no conhecimento adquirido, estimulando a criatividade e o engajamento no processo de aprendizagem.

A Robótica na escola vai muito além da construção de projetos e programação de robôs. Ela proporciona um aprendizado prático que desenvolve no aluno a capacidade de pensar e encontrar soluções aos desafios propostos. Segundo Moran (2000), essa abordagem educacional incentiva o trabalho em grupo, a cooperação, planejamento, pesquisa, tomada de decisões, definição de ações, promove o diálogo e o respeito a diferentes opiniões, além de abrir perspectivas para uma mudança de paradigma na educação, na aprendizagem e no desenvolvimento humano. Além disso, observa-se também que a Robótica Educacional também atende a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em suas competências elencadas a seguir:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Comunicação: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –,

bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (Brasil, 2018, p.9)

Pode-se dizer, então, que o ensino por meio da Robótica Educacional alinhado às competências gerais da BNCC promovem um processo de aprendizagem que permite que a escola acompanhe os rápidos avanços tecnológicos e espera-se que ela se configure como um espaço de possibilidades para o novo, abrindo suas portas para a tecnologia, sempre respaldada em competências que busquem formar o sujeito integralmente, promovendo a autonomia dos estudantes para que possam ser construtores de seu conhecimento. A Robótica Educacional destaca-se como uma estratégia eficaz para a abordagem de conceitos matemáticos e do pensamento computacional, sendo áreas fortemente interligadas por meio de diversos conteúdos. De acordo com Valente (2005), a utilização de robótica no ambiente educacional possibilita a aplicação prática de conhecimentos como velocidade e aceleração, planejamento de caminhos e movimentos, cálculo de ângulos, controle proporcional integral derivativo, interpolação, operações numéricas, além de conceitos fundamentais de geometria, álgebra e funções. Essa integração contribui para o desenvolvimento de habilidades analíticas e para a resolução de problemas de forma criativa e contextualizada.

Seguindo neste contexto, as atividades relacionadas à Robótica Educacional aproximam a matemática e o pensamento computacional e promovem uma aprendizagem baseada na prática, colocando o aluno no centro do processo educacional. Nesse modelo, o professor atua como orientador ou facilitador, guiando os alunos na resolução de problemas (Papert, 2008). Essa abordagem confere significado às atividades propostas, contribuindo para uma melhoria significativa no aprendizado. Além disso, observa-se que atividades plugadas e desplugadas contribuem significativamente para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brackmann, 2017, Nenê, 2023), ao possibilitar que os alunos compreendam e apliquem conceitos matemáticos de forma prática, acessível e alinhada às necessidades contemporâneas da educação (Harari, 2018).

2.3 Atividades desplugadas e o pensamento computacional.

As atividades desplugadas consistem em atividades que não necessitam o uso de computadores ou algum tipo de equipamento eletrônico (BNCC, 2018). As

atividades podem ser feitas *off-line* utilizando o ambiente para uma interação direta, desenvolvendo habilidades cognitivas e sociais, criatividade e o pensamento crítico utilizando recursos simples e atividades práticas. Por sua vez, podem oportunizar uma melhor compreensão e consolidação de conceitos matemáticos de forma organizada e eficiente, pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento do pensamento computacional. Tais atividades utilizam como recursos blocos de montar, cartas de baralho e outra série de materiais, até mesmo o movimento do próprio corpo.

Conforme Brackmann (2017), o ensino de conceitos da computação através de atividades *off-line* (sem o uso de máquinas ou aparatos eletrônicos), também conhecido como “Desplugada” ou “Unplugged” é uma alternativa interessante para universalizar o acesso a este conhecimento. Desse modo, as atividades desplugadas proporcionam o aprendizado dos conceitos computacionais de forma simples e facilitam as práticas pedagógicas para o ensino da computação sem a utilização de um computador. De acordo com Vieira (2013) o princípio da estratégia é não usar computadores, ensinar ciência da computação, aprender fazendo, tornar o ensino divertido, sem o uso de equipamento algum, desenvolver variações sobre a aplicação das atividades, incluindo a comunicação e a solução de problemas para reforçar a cooperação, desenvolver atividades que possam ser usadas independentes das outras e, por fim, ser flexível com relação a erros, isto quer dizer que pequenos erros não devem impedir que os alunos entendam os fundamentos.

Pode-se afirmar que as atividades desplugadas contribuem para o desenvolvimento de diversas habilidades e promovem momentos colaborativos, pois a abordagem acontece de forma construtiva. Estas atividades são benéficas para tornar mais concretos os conceitos abstratos, visto que permitem a compreensão de ações e símbolos, bem como algoritmos e sequências (Brackmann, 2017). Concomitante, contribuem na resolução de problemas e permitem aos estudantes criarem por conta própria meios de resolução, tornando protagonistas do seu processo de aprendizagem.

Segundo Brackmann (2017), o pensamento computacional é um processo que transforma problemas complexos em desafios mais compreensíveis e mais fáceis de administrar. O autor descreve que:

[...] O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser

analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS). Seguindo os passos ou regras utilizadas para criar um código, é possível também ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos eficientemente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir (Brackmann, 2017, p. 33, grifo do autor).

Considerando a importância do estudante de organizar o pensamento e montar estratégias para resolução de problemas, pode-se associar atividades desplugadas para que as habilidades sejam desenvolvidas. Assim, o uso dessas atividades, como ferramenta para o desenvolvimento computacional, possibilita de forma prática atingir os objetivos propostos e tornar a aprendizagem dos estudantes ainda mais significativa. Ainda, nesse sentido no Quadro 1, a seguir são elencadas habilidades na BNCC que podem ser exploradas dentro da perspectiva do pensamento computacional e vinculada à Robótica Educacional.

Quadro 1: Habilidades que envolvem o pensamento algoritmo, abordando conceitos matemáticos por meio da Robótica Educacional na BNCC

Código	Habilidade
EF02GE10	Aplicar princípios de localização e posição de objetos (referenciais espaciais, como frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) por meio de representações espaciais da sala de aula e da escola.
EF03CO02	Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples com condição (iterações indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração
EF03CO03	Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.
EF04CO01	Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de matrizes que estabelecem uma organização na qual cada componente está em uma posição definida por coordenadas, fazendo manipulações simples sobre estas representações.
EF15CO02	Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.

(continua na página seguinte)

Quadro 1: Habilidades que envolvem o pensamento algoritmo, abordando conceitos matemáticos por meio da Robótica Educacional na BNCC

(continuação)

EF05MA14	Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
EF06MA23	Construir algoritmos para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).
EF07MA05	Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
EF07MA06	Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.
EF07MA20	Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
EF07MA21	Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
EF08MA13	Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

Fonte: Organizado a partir da BNCC (Brasil, 2018) e Complemento à BNCC (Brasil, 2022)

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa buscou promover a integração de conceitos matemáticos e pensamento computacional por meio de atividades práticas acessíveis, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. Este estudo teve uma abordagem exploratória com análise qualitativa (Lüdke; André, 1986). Foi executado no segundo semestre do corrente ano e conduzido em quatro etapas:

- a) Levantamento bibliográfico: que buscou a realização de estudos de como abordar conceitos matemáticos e o pensamento computacional por meio da Robótica Educacional;
- b) Elaboração, criação e adaptação de atividades abordando conceitos matemáticos e o pensamento computacional, denominadas Tetris Espelhado, Robô Algoritmo e Pixel Art;
- c) Aplicação das atividades desplugadas em sala de aula a uma turma regular de estudantes do 8º ano do ensino fundamental;
- d) Análise dos dados levantados.

Inicialmente, para o desenvolvimento desta pesquisa, realizou-se o estudo bibliográfico que teve como objetivo investigar os estudos sobre a abordagem de conceitos matemáticos e do pensamento computacional por meio da Robótica Educacional. A segunda etapa foi a elaboração, criação e adaptação de atividades abordando conceitos matemáticos e o pensamento computacional, denominadas Tetris Espelhado, Robô Algoritmo e Pixel Art que posteriormente foram aplicadas em sala de aula. Estas atividades foram pensadas considerando a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento de algumas das habilidades necessárias ao aprendizado dos conceitos matemáticos. Para isto, utilizou-se os objetos de conhecimento que aprimoram o raciocínio lógico e resolução de problemas que envolvem proporcionalidade, simetria, localização de pontos no plano e conceitos iniciais de matrizes com distribuição de pontos através de linhas e colunas.

A terceira etapa foi a aplicação destas atividades realizadas em três encontros, com duração de 2 horas e 30 minutos cada, com a participação de uma turma de 8º ano do ensino fundamental composta por 14 alunos. A quarta etapa foi a coleta de dados, os quais foram realizados apontamentos pelo pesquisador das observações extraídas dos alunos durante as discussões das atividades aplicadas em sala de aula. A proposta didática encontra-se no Apêndice E e o detalhamento

das atividades citadas anteriormente serão descritas no capítulo 4, juntamente com os resultados e discussões obtidos ao longo da pesquisa.

3.1 Instrumento de coleta de dados

Os dados foram coletados a partir das observações durante a realização das atividades, considerando que nenhum fator externo pudesse interferir na realização das atividades E, através da análise das respostas apresentadas pelos estudantes foram selecionados os estudantes de uma turma de 8º ano do ensino fundamental e as questões buscavam saber se a participação nas atividades favorecem no processo de aprendizagem e na compreensão dos conceitos matemáticos e do pensamento computacional.

3.2 Dos cuidados éticos na pesquisa

Durante a realização desta pesquisa, diversos cuidados éticos foram tomados para assegurar o bem-estar e a proteção dos participantes. A proposta de pesquisa não foi submetida ao Comitê de Ética na Pesquisa (CEP), por limitações no tempo de execução da mesma, mas ressalta-se que os procedimentos utilizados durante a pesquisa obedecem aos critérios da ética na pesquisa com seres humanos, descritos nas resoluções n. 466/12 e n. 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNE). Dessa forma, antes do início da aplicação das oficinas, o convite foi realizado, com apresentação do objetivos da pesquisa e os consentimentos necessários foram obtidos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) — disponíveis nos Apêndices B e C. Por se tratar de uma turma de Educação Básica composta exclusivamente por estudantes menores de idade, o termo de consentimento também foi encaminhado aos responsáveis legais.

Os riscos envolvidos foram mínimos e relacionados principalmente ao possível constrangimento ou frustração dos alunos ao não conseguirem realizar as atividades conforme o esperado, caso os comandos não fossem claros ou se o "robô" não executasse corretamente as instruções. Além disso, havia o risco de desconforto devido à descrição dos trajetos dos alunos de casa até a escola, informações que seriam analisadas pelo pesquisador. Para minimizar esses riscos, a pesquisa foi acompanhada de perto pelo pesquisador, que interveio sempre que necessário para oferecer orientação e suporte durante as atividades. Houve o

compromisso de garantir que nenhuma informação pessoal dos participantes fosse divulgada. Os dados coletados foram tratados com sigilo, sendo atribuídos nomes fictícios para proteger a identidade dos alunos. Além disso, a Instituição e o pesquisador se comprometeram a oferecer suporte, acolhimento e apoio psicológico, garantindo que os participantes estivessem cientes de que poderiam desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer ônus ou desconforto.

Outro cuidado importante foi com o armazenamento seguro dos dados. As partes físicas foram devolvidas aos alunos, e as digitais foram armazenadas de forma segura, garantindo a integridade e confidencialidade dos dados. Os dados coletados foram salvos inicialmente armazenados no *Google Drive* pessoal e depois baixados para dispositivo pessoal, onde após passados cinco (5) anos serão apagados. Não foram coletados dados sensíveis, tais como origem racial ou étnica, religião, opinião política. Esses procedimentos éticos não apenas garantiram a proteção dos participantes, mas também contribuíram para um ambiente de pesquisa respeitoso e seguro, onde os alunos puderam sentir-se valorizados e confiantes em suas participações.

4. PROPOSTA DIDÁTICA: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentada a proposta didática das oficinas aplicadas na pesquisa, detalhando as atividades desenvolvidas com os alunos do 8º ano do ensino fundamental. Com o objetivo de integrar a Robótica Educacional ao ensino de matemática por meio de atividades desplugadas e com poucos recursos, este capítulo descreve três atividades principais: Tetris Espelhado, Robô Algoritmo e Pixel Art. Cada uma delas visou trabalhar conceitos matemáticos como simetria, algoritmos, localização espacial e proporcionalidade, promovendo também o desenvolvimento do pensamento computacional, a resolução de problemas e a aprendizagem colaborativa.

Além da descrição detalhada das atividades, incluindo objetivos, materiais e procedimentos, o capítulo também apresenta os resultados obtidos durante as oficinas. Esses resultados demonstram o impacto positivo das atividades no aprendizado dos estudantes, evidenciando avanços na compreensão dos conteúdos matemáticos e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. A análise dos resultados revelou como a abordagem prática e interativa contribuiu para superar as dificuldades de aprendizagem e aumentar o engajamento dos alunos.

Por fim, são sugeridas formas de avaliação utilizadas durante as oficinas para medir o progresso dos estudantes e refletir sobre os desafios enfrentados, oferecendo *insights* valiosos para a aplicação futura dessa proposta didática em outros contextos educacionais.

4.1 Atividade 1. Tetris Espelhado

O Tetris é um jogo quebra-cabeça que consiste em encaixar todas as peças de tal forma que todos quadrados do tabuleiro sejam cobertos, sem que haja peças sobrepostas, formando o maior número possível de linhas cobertas, sem que haja quadrados não preenchidos dentro do tabuleiro. Baseado na ideia central deste jogo, foi desenvolvido um jogo chamado Tetris Espelhado em que os estudantes encaixam as peças do jogo num tabuleiro, utilizando um tabuleiro com um espelho fixado como referência para visualizar o melhor local de encaixe das peças.

O jogo Tetris Espelhado foi construído com material descartável. Para essa construção foram utilizadas duas placas retangulares de metal, em uma delas fixou-se o desenho de uma malha quadriculada e na outra placa, um espelho e

peças confeccionadas em folhas imantadas. A confecção dos tabuleiros partiu da aquisição de uma placa de metal, advinda de um depósito de recicláveis próximo a escola. Foram efetuados os cortes na placa e produzido os tabuleiros em formato de retângulo com medidas aproximadas de 30 cm largura por 50 cm de comprimento, em seu comprimento foi efetuado uma dobra com 10 cm, servindo como base para que o tabuleiro permanecesse na vertical quando colocado sobre uma classe. No primeiro tabuleiro foi colada uma folha de tamanho A4, contendo uma malha quadriculada, no segundo tabuleiro foi fixado com fita dupla face um espelho, as peças para o jogo foram impressas coloridas numa folha adesiva que foi colada numa folha imantada e posterior foram recortadas. No total, foram confeccionados dois kits, cada um com dois tabuleiros, um com a malha quadriculada e outro com o espelho, e as peças imantadas.

A proposta do jogo foi trabalhar a ideia de simetria, com conceitos de reflexão, translação, rotação e desenvolver o raciocínio lógico, organização espacial, concentração, antecipação e seleção de estratégias. Para a aplicação da atividade, colocou-se os tabuleiros em cima da mesa de frente um para o outro de modo que o aluno ficasse atrás do tabuleiro que continha a malha quadriculada e visualizava a malha pelo espelho. A partir desta disposição, o aluno pegava uma das peças que estavam colocadas sobre a mesa, analisava-a e encaixava-a na malha quadriculada utilizando como referência a imagem espelhada. Para concluir este encaixe utilizaram os conceitos citados anteriormente. A atividade foi conduzida de forma a garantir a alternância de jogadores, com cada um esperando sua vez e após jogar, retornar ao final da fila. Foi realizada uma rodada de quinze minutos cronometrados, neste intervalo de tempo cada aluno conseguiu encaixar, pelo menos, três peças.

Figura 1. Desenvolvimento das jogadas

Fonte: elaborada pelo autor.

Durante o desenvolvimento da atividade, pode-se observar que os componentes de cada equipe assumiram responsabilidades ao jogar aprendendo a gerir seu tempo em cada movimento das peças. Ao mesmo tempo, perceberam que sua jogada dependia especificamente da jogada do componente anterior para que concluísse com êxito sua jogada. Cada jogador que efetuou sua jogada escolhia e segurava uma peça, observando o melhor local para encaixá-la, analisando através do espelho. Foi possível perceber que os jogadores analisavam a necessidade de rotacionar a peça em sua mão para efetuar um melhor encaixe. Inicialmente, os componentes dos dois grupos atentaram-se quanto à velocidade para encaixar a maior quantidade de peças no tabuleiro sem perceber que precisavam desenvolver estratégias para que completassem as linhas inteiras sem deixar falhas. No entanto, o foco da atividade era exatamente o contrário: preencher o maior número de linhas com as peças, deixando a menor quantidade de espaços vazios na malha quadriculada. Após algumas jogadas, os alunos perceberam que era mais valioso, ainda que consumissem mais tempo, utilizar estratégias de encaixes das peças, considerando que, quando bem encaixadas, não deixariam espaços vazados no tabuleiro e favoreceriam a jogada do próximo componente do grupo. Assim, todos os demais jogadores também passaram a utilizar essa estratégia. A vista disto, pode-se afirmar que a aprendizagem não é um processo isolado, mas sim colaborativo. No trabalho colaborativo os alunos unem-se para alcançar objetivos comuns, compartilhando conhecimentos, habilidades e responsabilidades, integrando ideias e aprendizado mútuo promovendo a autonomia dos estudantes. O diálogo, a partilha de saberes e a construção coletiva do conhecimento são essenciais para formar

cidadãos críticos e agentes de transformação social. A Figura 2 ilustra, ainda nas primeiras jogadas, que alguns “buracos” estavam sendo deixados no tabuleiro.

Figura 2. Desenvolvimento das jogadas



Fonte: elaborada pelo autor.

A cada jogada surgiram orientações dos colegas, como: *“Pega aquela peça que parece um L e coloca de lado, pega aquela que é um quadrado e coloca no canto, coloca aquela que parece um T gira e encaixa.”* Terminado o tempo estabelecido, verificou-se uma pequena diferença na quantidade de peças colocadas na malha quadriculada nos tabuleiros em que o grupo 1 havia colocado uma linha a mais que o grupo 2. Notou-se que, intuitivamente, utilizaram os conceitos abordados na atividade como a reflexão, rotação e translação ao pegar uma peça e ter que efetuar estes movimentos. Ao utilizarem estes conceitos ficou evidente a importância da troca de ideias e conhecimentos entre os colegas a qual promoveu uma compreensão mais rica e aprofundada de como deveriam construir suas jogadas. Isto demonstra que o aprendizado de forma colaborativa estimulou os estudantes a aprenderem com os pontos fortes de seus pares e tendo a oportunidade de ensinar, o que reforça ainda mais seu próprio aprendizado.

Finalizado o jogo, realizou-se uma roda de conversa em que os alunos responderam algumas perguntas direcionadas aos conteúdos abordados intuitivamente: *Quais as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do jogo? Quais estratégias utilizaram para resolver os problemas encontrados durante o jogo?* Concomitantemente, foi explicado os conceitos propriamente dito sobre reflexão, rotação e translação. Esperava-se que os estudantes conseguissem perceber os conceitos a partir das estratégias que construíram durante o jogo. Os

alunos relataram quais dificuldades encontraram durante as jogadas. A resposta mais frequente foi utilizar a imagem de forma espelhada. Outra dificuldade relatada foi a necessidade de realizar a rotação das peças e encaixá-las sem deixar buracos. Ao mesmo tempo, relataram que, para diminuir as dificuldades, que não podia apressar o colega enquanto escolhia a peça, mas sim dar orientações de quais maneiras possíveis poderiam colocar a peça no tabuleiro. Assim, facilitariam as próximas jogadas.

Durante a realização destes relatos, percebeu-se que os estudantes conseguiram compreender a utilização dos conceitos trabalhados na atividade. Nesse sentido, pode-se dizer que os alunos compreenderam e compartilharam o propósito do trabalho dividindo responsabilidades e definindo como o grupo iria trabalhar. Assim, pode-se afirmar que a prática educativa deve sempre ser crítica e reflexiva, permitindo que os participantes tomem consciência das implicações de suas ações (Freire, 1987).

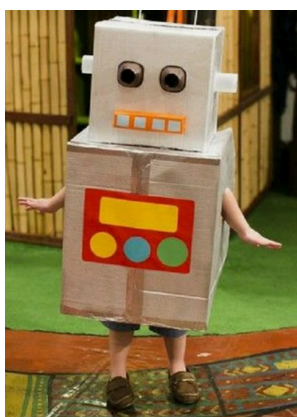
4.2 Atividade 2. Robô Algoritmo

A atividade Robô Algoritmo foi criada com base em pesquisas sobre uma atividade semelhante. Ela foi adaptada para promover o desenvolvimento do pensamento computacional e de conceitos matemáticos, extraído dos alunos resultados alinhados ao objetivo desta pesquisa. A proposta da atividade foi trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional através da criação e execução de algoritmos. Ainda na atividade, foi incorporado a aplicação de conceitos matemáticos que envolvem noções de proporcionalidade com grandezas diretamente proporcionais.

A atividade consistia na criação de uma vestimenta de robô para ser utilizada para percorrer um trajeto. Ao final deste trajeto realizaram a produção de um sanduíche e de um suco, que estaria concentrado e deveria ser dissolvido em água, e uma pergunta direcionada aos alunos no início desta atividade onde as respostas seriam comparadas com as respostas para a mesma pergunta realizada no final da atividade. Para a construção da vestimenta do robô, os alunos utilizaram materiais descartáveis e confeccionaram de maneira que servisse a todos participantes. Para a criação foi utilizada duas caixas de papelão que se encontravam na escola na condição de descartáveis de tamanhos aproximados de 50 cm x 50 cm x 50 cm e 30 cm x 30 cm x 30 cm, as caixas deveriam cobrir o tronco e a cabeça do aluno, sendo

que deveria ficar com os membros superiores e inferiores livres para movimentos, sem que o robô tivesse contato visual com a parte externa. Para isso, na caixa maior foi removido o fundo e realizado dois recortes circulares laterais para passagem dos braços e um recorte circular na parte de cima da caixa para passagem da cabeça. Na outra caixa foi realizado um recorte circular no fundo da caixa que coincidia com o recorte para passagem da cabeça na caixa maior. As duas caixas foram coladas e decoradas com papel alumínio que a escola possuía, conforme ideia inicial apresentada na da Figura 3.

Figura 3. Vestimenta de um robô utilizando materiais descartáveis



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/425801339767147903/>

Seguindo na atividade, foi feita a seguinte pergunta para os estudantes: *“Como você faz para chegar até a escola todos dias?”*. As respostas foram dadas de forma simplificada, como: “ Eu venho à pé”. “Eu venho de ônibus”. “Troco de roupa e venho”. “Saio de casa e venho pra escola”. Na sequência, deu-se início ao desenvolvimento da atividade prática que inicialmente consistia em dividir a turma em duplas. Um componente seria o orientador (programador) e o outro o executor (robô). Após a escolha foi criado um caminho dentro da sala de aula com a utilização de classes e cadeiras a ser percorrido pelo robô e ao final deste percurso estariam dispostas duas mesas, uma com material para produção de sanduíches e outra com material para produção de sucos. Para o preparo do sanduíche usou-se um pacote com fatias de pão, um pote com margarina, dois recipientes em que um continha queijo e outro com presunto fatiados, uma faca de mesa sem ponta, guardanapos e um recipiente para colocar os sanduíches prontos. Para o preparo do suco utilizou-se uma jarra de acrílico, sucos concentrados, água mineral, uma colher grande, um copo medidor e copos de acrílico.

Foi explicado aos componentes das duplas que um usaria a vestimenta do robô e o outro seria o programador, que deveria dar as instruções através do comando de voz de como chegar até a mesa em que contém os ingredientes para a montagem dos sanduíches. Para o percurso e o processo de montagem do sanduíche, esperava-se que fossem utilizados comandos bem objetivos e simples para a execução da tarefa, tais como: dois passos para frente, vire para esquerda, um passo para frente, etc. Encerraria-se os comandos quando o sanduíche ficaria pronto e colocado no recipiente. O processo para a produção do suco seria análogo à montagem do sanduíche, devendo ser escolhido por cada dupla a quantidade de suco a ser diluída na proporção de 1 ml de suco concentrado para 1 ml de água, utilizando os copos disponíveis. Seguindo nesse momento, a dupla inverteria as posições de comando e de execução da tarefa.

Na sequência, as duplas se posicionaram, uma de cada vez, nos locais indicados pelo pesquisador. O robô ficou posicionado no início do percurso, ou seja, na entrada da sala, enquanto o programador ficou no local oposto, próximo ao ponto final do percurso. Iniciado os primeiros movimentos da primeira dupla, observou-se que os comandos inicialmente dados pelo programador foram pensados como se ele próprio estivesse executando. Exemplo disto foi solicitar ao robô que movimentasse um passo para a direita. O programador solicitou pensando em um movimento que ele próprio faria, porém o robô moveu-se para a esquerda gerando um movimento inverso. Tal equívoco ocorreu devido estarem, nesse momento, frente a frente, a esquerda de um seria a direita de outro. Outras duplas também cometeram este erro mas, à medida em que iam desenvolvendo a atividade, os comandos criados foram sendo aprimorados. Foi necessário que os programadores dessem comandos mais precisos e mais detalhados, do tipo *“baixe a mão direita até encostar no pão, pegue o pacote de pão, baixe a mão esquerda até encostar no pote de margarina, pegue o pote”* para cada passo da montagem. Dados os primeiros comandos, o robô encontrava-se com um pacote de pão tendo que executar o seguinte comando: *“passe a margarina no pão”*. Neste momento, o programador percebeu que o comando mencionado não poderia ser executado como esperado, pois não teria como passar a margarina no pão com as embalagens fechadas.

A partir disto, o programador constatou que seria essencial aprimorar os comandos e transmiti-los numa sequência detalhada para que o robô, inicialmente, abrisse o pacote de pão para retirar duas fatias, colocar novamente o pacote no

local adequado juntamente com as fatias fora do pacote, após pegasse o pote de margarina e abri-lo, colocar a tampa em cima da mesa e pegar a faca para passar a margarina. Seguindo, pegaria novamente o pão e passaria a margarina. Assim, concluiu-se a primeira etapa da montagem do sanduíche. Nesta sequência de informações observou-se que a tarefa de montar o sanduíche teve que ser decomposta em pequenos problemas. A forma com que os alunos identificaram o problema complexo e fracioná-lo em pequenas partes e mais fáceis de gerenciar, realizando um “passo a passo”, refere-se a ideia de decomposição trazidas por Brackmann (2017) que afirma que o pensamento computacional é uma habilidade que envolve dividir problemas complexos em partes menores, identificar padrões, focar nos aspectos relevantes e criar passos claros para solucioná-los, facilitando a resolução de desafios de forma eficiente em diversas áreas.

Ao finalizarem as montagens dos sanduíches, as instruções foram passadas pelo pesquisador sobre o próximo desafio aos robôs e programadores que inverteram suas posições. O desafio era produzir um copo de suco na proporção de 1 ml de suco para 1 ml de água. A maioria dos integrantes das duplas optou por utilizar o copo medidor com a marcação de 100 ml e a mesma medida de água, e finalizando com os copos de 200 ml. Durante a preparação do suco, os alunos buscaram manter uma proporção, embora tendo dificuldades de acertarem as marcações indicadas no copo medidor. Faziam as compensações quando as medidas ultrapassavam ou ficavam inferior às desejadas e, assim, a cada ml de suco concentrado que colocava-se no copo medidor, utilizavam a mesma proporção de água para fazer a mistura. Ao final da atividade realizou-se uma roda de conversas para discutir sobre a experiência da participação durante a atividade e retomar a pergunta feita no início da atividade. Neste momento, retomou-se a pergunta: *Com base na atividade realizada, como você faz para chegar à escola todos os dias?*, enquanto os alunos comiam o sanduíche e bebiam o suco produzido por eles. Observou-se que as respostas foram mais completas, tipo: *“Me arrumo, coloco tênis, escovo os dentes, saio de casa e vou duas quadras até a principal, depois ando mais duas quadras e estou na escola”*, *“Eu me arrumo, vou até a parada de ônibus, espero meu ônibus, embarco, venho de ônibus até a escola, desço e venho até a sala de aula”*. A vista disto, foi possível perceber que os alunos passaram a ter uma melhor compreensão e assim detalhar mais suas respostas enquanto que na produção dos sanduíches perceberam que comandos “errados”

não eram executados corretamente, obrigando os programadores a solicitar exatamente o que desejavam. Em seguida, realizou-se a pergunta: “*como escolheram a quantidade de suco a ser servido e o que aconteceria se tivessem escolhido outro copo?*”. Um aluno respondeu: “*Escolhi o copo de 200 porque usei o de 100 do concentrado*”, outro respondeu “*achei que o copo menor iria dar menos trabalho pra encher*”, outro disse “*eu preferi o que dava pra colocar mais*” e outro “*não fez diferença porque era a mesma medida de suco pra mesma medida de água, só que se colocasse mais suco ia ter que botar mais água*”. Percebeu-se que as respostas tendiam que utilizar a medida de 100 ml seria mais fácil para realizar a mistura, separando 100 ml de suco concentrado e 100 ml de água.

Ao realizar esta atividade, o aluno aplicou *conceitos de pensamento computacional*, organizando e planejando soluções por meio de sequências, além de revisitar *princípios de lateralidade e localização de pontos e objetos*. Ao preparar o suco concentrado, a diluição do suco permitiu explorar conceitos de *proporcionalidade entre grandezas diretamente proporcionais* quando o estudante decidiu qual quantidade de suco iria preparar, considerando que a diluição estaria na proporção de 1 ml de suco concentrado para cada 1 ml de água.

A roda de conversa encerrou-se com a percepção dos alunos de que poderiam inventar uma única sequência de comandos a qual serviria a todos os robôs para que executassem a tarefa e que, ao aumentar ou diminuir a quantidade de suco concentrado, a medida de água para diluição também teria que ser aumentada ou diminuída mantendo sempre a mesma proporção. Estas ações ficam evidentes na teoria de Freire (1987) que traz o aluno como agente do seu próprio aprendizado, aprendendo por meio de práticas que conectam sua realidade com o conhecimento teórico. O intuito era comparar as respostas iniciais com as respostas dadas para a mesma pergunta feita novamente após a realização da atividade do Robô Algoritmo que envolveu uma sequência de comandos para deslocar-se até um determinado ponto e executar uma tarefa. Ao final da atividade, os estudantes conseguiram criar algoritmos e solucionar problemas de forma lógica, buscando solucionar desafios diante de obstáculos. A Figura 4, retrata o robô executando os comandos dados sem ter contato visual com o que está em sua volta.

Figura 4. O robô executa os comandos de seu programador



Fonte: acervo do autor

4.3 Atividade 3. Pixel Art

O termo pixel possui uma definição abrangente e varia de acordo com o contexto em que é utilizado. Na área da computação, ele é reconhecido como a menor unidade que constitui uma imagem digital, geralmente representado como pequenos quadrados individuais. Esses pixels são organizados de maneira sistemática, em linhas horizontais e colunas verticais, formando uma grade que dá estrutura à imagem. Quanto maior o número de pixels em uma imagem, melhor será sua qualidade (Alecrim, 2020). As imagens formadas pixel a pixel, embora tenham um número menor de pontos em comparação com resoluções mais altas, ainda podem criar representações de imagens com boa definição, dependendo da quantidade de pixels e da maneira como são organizados (Siqueira, 2020).

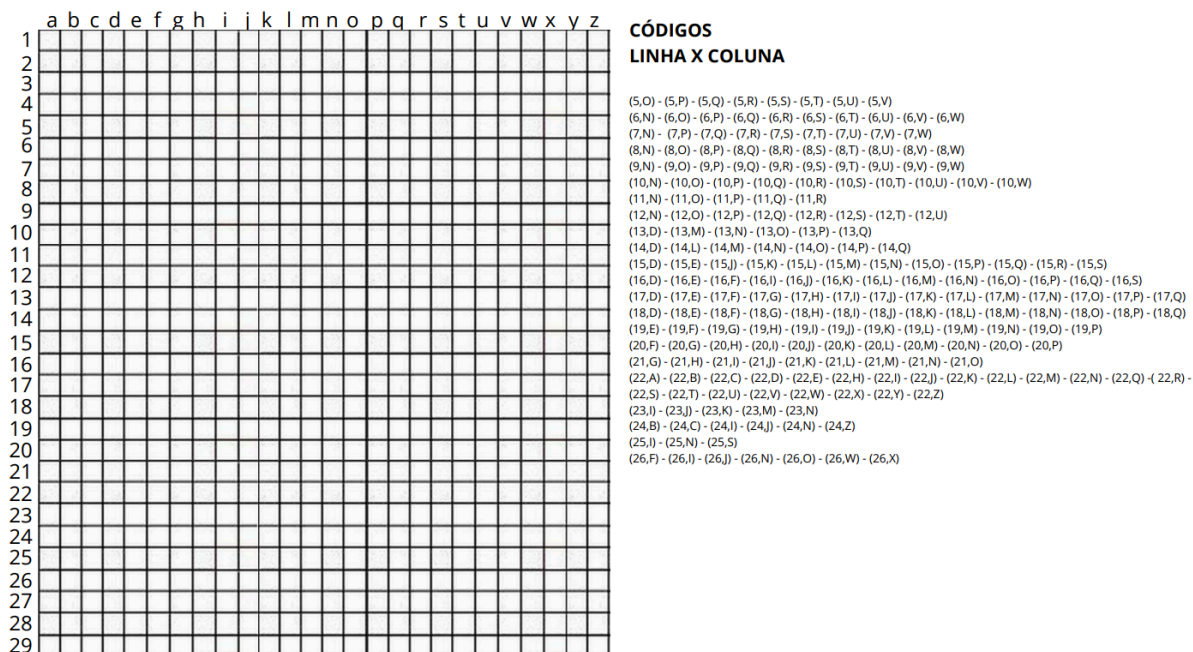
A criação de Pixel Art pode proporcionar a capacidade de abstrair uma imagem completa em elementos menores e mais simples, possibilitando aos estudantes criar imagens e dividi-las em pequenos blocos organizando-os de maneira coordenada (Resnick, 2017). Esta dinâmica contribui para que os alunos desenvolvam habilidades do pensamento algorítmico envolvendo a manipulação de coordenadas para criar padrões e, a partir disso, relacionar o conceito de matrizes e coordenadas que são muito utilizados na programação em robótica. Conforme Andrade (2022), uma imagem digital pode ser representada por uma matriz, onde cada pixel corresponde a um elemento dessa matriz. Esse conceito permite a integração de elementos visuais e matemáticos no processo educativo, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos. O processo de

criação do Pixel Art é semelhante à abordagem usada na resolução de problemas de programação e robótica. Tal processo permite aos estudantes desenvolverem habilidades necessárias à construção do pensamento lógico e oportuniza expressar-se criativamente no desenvolvimento de programas ou projetos de robótica.

Diante dessa perspectiva, a terceira atividade aplicada foi o "Pixel Art", com a proposta de desenvolver habilidades relacionadas a conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas, melhorar a percepção dos eixos simétricos de uma figura, a localização de pontos num plano e a análise de uma figura geométrica. Para alcançar esses objetivos, foram selecionadas imagens de livre domínio que foram impressas para realização das atividades aplicadas de forma individual, divididas em quatro etapas. Na primeira etapa os alunos deveriam revelar uma imagem numa folha que continha uma malha quadriculada, para isso, receberam uma folha impressa contendo uma malha quadriculada e uma codificação para ser representada na malha (Figura 5). Para a segunda etapa, os alunos receberam uma folha impressa contendo uma imagem em uma malha quadriculada ao qual deveriam codificar essa imagem. A terceira etapa evoluiu para uma folha impressa contendo um plano cartesiano e a descrição de pontos a serem identificados e marcados no plano, após a marcação dos pontos no plano os alunos deveriam traçar retas que não se cruzam ligando os pontos de forma a criar a imagem de um polígono, também deveriam identificar esse polígono. A próxima etapa foi a distribuição do material impresso contendo um plano cartesiano e nesse plano uma imagem com pontos nominados e destacados onde os alunos deveriam identificar as coordenadas exatas desses pontos.

A atividade teve início com a distribuição do material impresso aos alunos, o qual tinha uma malha quadriculada em que as linhas eram nomeadas por números e as colunas nomeadas por letras, ordenadamente. Juntamente com este material, receberam uma codificação que deveria ser plotada na malha quadriculada, conforme mostra a Figura 5. A codificação deveria revelar a imagem de um dinossauro.

Figura 5. Malha quadriculada nomeada com linhas e colunas e código



Fonte: elaborada pelo autor.

As coordenadas indicavam os quadrados a serem pintados, assim, cada um preencheu os quadrados pintando-os de acordo com as coordenadas que estavam contidas na página. As coordenadas seguiram uma ordem, tais como “*linha 3 e coluna d, linha 4 e coluna f, linha 5 e coluna g*” e assim sucessivamente até desvendar a imagem. Intuitivamente os estudantes utilizaram conceitos matriciais para manipular imagens.

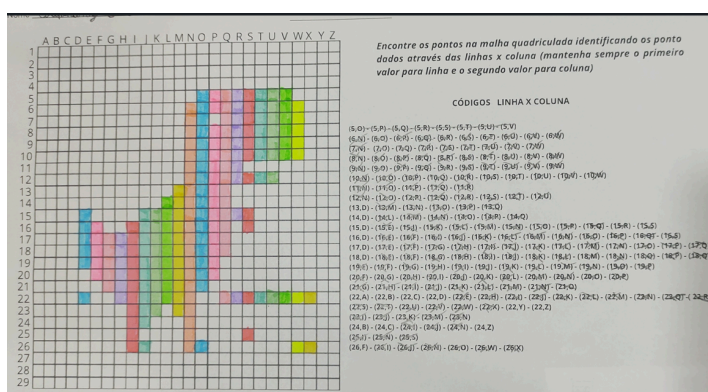
Durante a aplicação dessa atividade observou-se o interesse por parte dos estudantes, pois estavam engajados para a realização da atividade e descobrir qual seria a imagem que apareceria no final. As estratégias utilizadas por alguns estudantes foram: pintar todas as linhas relacionadas a uma determinada coluna, por exemplo, *coluna B e linha 4, coluna B e linha 10*, como mostra a figura 6. Outros utilizaram exatamente a coordenada, ou seja, buscar a linha e a coluna para ser pintada, conforme a figura 7. Ao mesmo tempo, observou-se que alguns faziam uma pintura mais detalhada completando o quadrado, enquanto outros apenas marcavam um pequeno ponto dentro dos quadrados. Entretanto, isto não foi um fator de dificuldade para a realização da proposta mas ocorreram alguns erros na marcação das coordenadas devido a falta de atenção.

Neste momento, pode-se dizer que os alunos estavam engajados em uma tarefa que exigia pensamento concreto e operacional, como identificar coordenadas

e relacioná-las, conforme trazidos por Piaget (1971) que o aprendizado ocorre de maneira ativa, ou seja, por meio da interação do aluno com o ambiente e a realização de atividades práticas. Também exigia o pensamento computacional em que relacionavam as linhas e colunas e identificavam a lógica por trás da pintura e das imagens. Esses processos se alinham ao aprendizado lógico-matemático defendido por Papert (1980), que explora a ideia de "aprender fazendo".

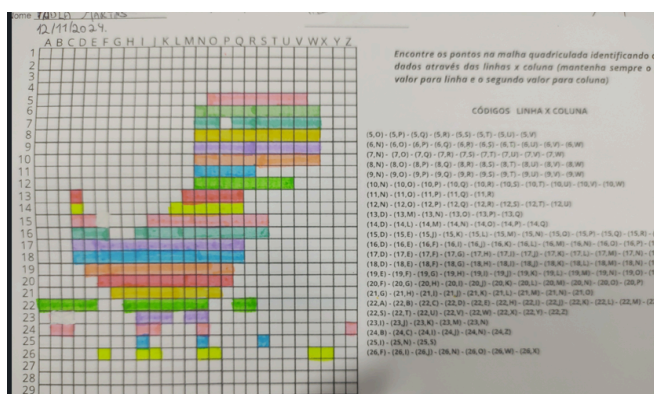
Ao finalizar a etapa, os alunos compararam seus desenhos com o gabarito, disponibilizado pelo pesquisador, e verificaram os erros que cometeram, pois alguns alunos não encontraram exatamente a mesma imagem devido a algumas coordenadas estarem pintadas de forma incorreta. Este erro ocorreu devido o aluno observar a coordenada e no momento de pintar a representação, realizou de forma equivocada. A partir disso, pode-se afirmar que o erro faz parte do processo de aprendizado, pois os alunos ajustam seus esquemas mentais com base no retorno obtido ao comparar seus resultados com o gabarito. Cury (2013) reconhece o erro como uma oportunidade para refletir e crescer no aprendizado. Assim, ao confrontarem seus resultados com o gabarito, os alunos participam de um processo reflexivo e crítico sobre suas ações. Nas figuras 6 e 7, a seguir, é apresentada a imagem final dessa atividade.

Figura 6. Uso da coluna e todas linhas interseccionadas a ela



Fonte: dados da pesquisa

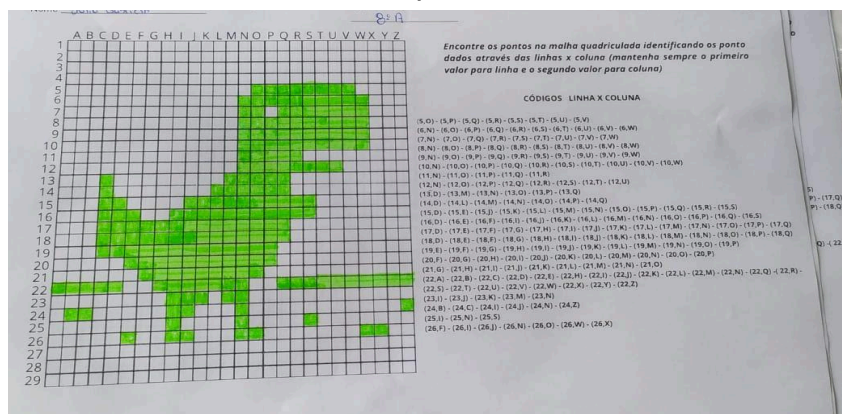
Figura 7. Uso da linha e todas as colunas interseccionadas a ela.



Fonte: dados da pesquisa

Contudo, a maioria dos alunos seguiram a tendência de efetuar a pintura de cada quadrado conforme sua codificação, respeitando a sequência de leitura por linha x coluna, gerando o resultado esperado, como na Figura 8.

Figura 8. Resultado encontrado pela maioria dos estudantes

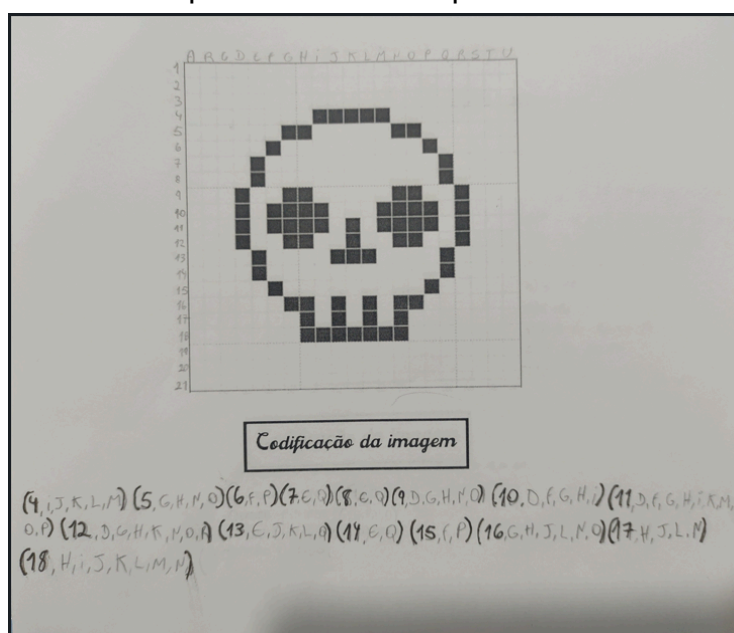


Fonte: dados da pesquisa

Na segunda etapa, os estudantes continuaram trabalhando com a malha quadriculada, agora contendo uma figura. Os estudantes deveriam realizar a identificação destes pontos que formavam a figura, codificá-los e transpô-los para a página de anotações que receberam juntamente com a malha contendo a figura. Para isto, deveriam escolher um método para codificar a imagem, escrevendo na página de anotações os códigos para encontrar a imagem. Durante a transposição das coordenadas para a página de anotações, os estudantes estiveram em contato com *conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas*.

Neste momento poderiam escolher letras para linhas e colunas ou números para linhas e colunas e até mesmo criar um outro tipo de coordenada. Observou-se que a maioria dos estudantes optou por escolher os números para determinar as linhas e letras para determinar as colunas. Durante a aplicação da atividade, a maioria dos estudantes fizeram seus códigos respeitando um par ordenado, porém dois estudantes utilizaram critérios diferentes para codificar a imagem. Um deles utilizou a linha codificada por um número específico e todas as possíveis colunas, que interseccionam com esta linha, atribuiu letras. Exemplificando isso, as coordenadas ficaram identificadas da seguinte forma (4, I, J, K, L, M), (6, F, P), demonstrada na Figura 9, e assim por diante.

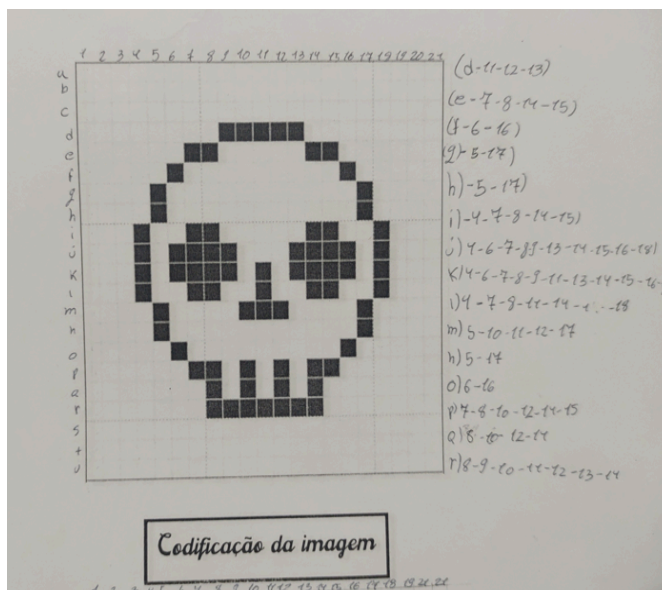
Figura 9. Uso de número para linhas e letra para as colunas interseccionadas



Fonte: dados da pesquisa

O outro estudante também seguiu a estratégia anterior, contudo, para as linhas atribuiu letras e para as linhas interseccionadas, números. Assim, o exemplo das coordenadas escolhidas por este estudante foram (D, 11, 12, 13), (Q, 8, 10, 12, 14, 15) conforme a Figura 10. À vista disso, pode-se concluir que estes estudantes ainda não compreenderam o conceito de par ordenado.

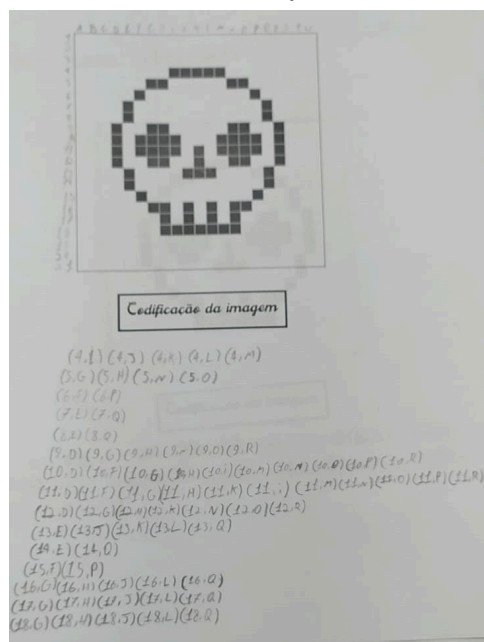
Figura 10. Uso de letra para linhas e número para as colunas interseccionadas



Fonte: dados da pesquisa

Contudo, a maioria dos estudantes utilizaram como método para codificar a imagem através de linhas versus coluna, respeitando a codificação de cada quadrado pintado, conforme a Figura 11.

Figura 11. Resultado encontrado pela maioria dos estudantes.



Fonte: dados da pesquisa

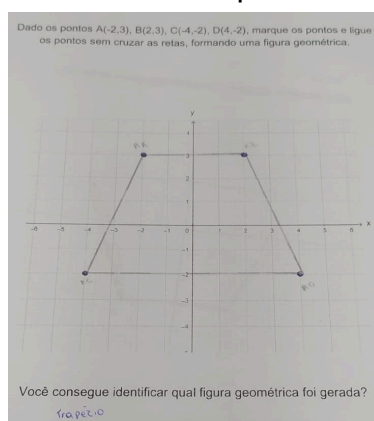
Na terceira etapa, os estudantes receberam um plano cartesiano e uma lista de coordenadas para serem localizadas. Utilizando o material impresso, a proposta

consistia em descobrir uma imagem a partir da marcação dos pontos fornecidos no plano. Os pontos indicados foram $A(-2,3)$, $B(2,3)$, $C(-4,-2)$ e $D(4,-2)$. Após marcar corretamente as coordenadas, os alunos deveriam ligar os pontos com retas, sem que estas se cruzassem, formando assim um polígono. Esperava-se que, ao final da etapa, os estudantes identificassem o polígono gerado como um trapézio.

Durante essa etapa da atividade, foram identificados alguns erros na marcação dos pontos no plano cartesiano. Apesar dessas dificuldades iniciais, os estudantes demonstraram progresso em sua compreensão da tarefa, especialmente considerando o aprendizado obtido na etapa anterior. Foi possível observar que a maioria dos alunos conseguiu identificar a posição correta dos pontos e realizar a marcação de maneira mais precisa. No entanto, ao avançar para a identificação da figura geométrica formada pela conexão dos pontos marcados, o grupo enfrentou um momento de dúvida e debate. Embora a maioria dos estudantes relatasse reconhecer a figura, muitos não se lembravam do nome correspondente.

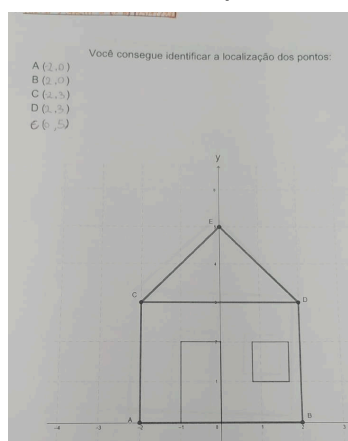
Quando alguns sugeriram que se tratava de um trapézio, surgiram divergências. Parte dos estudantes apresentou resistência em aceitar essa identificação, argumentando que o trapézio deveria ter um formato diferente do que haviam encontrado. Essa discordância gerou uma discussão que permitiu o pesquisador intervir de maneira a aproveitar a oportunidade para explicar as diferentes classificações dos trapézios, destacando suas características e formas variadas. Além disso, foi proposto que os alunos realizassem uma pesquisa complementar sobre a figura geométrica, incentivando-os a aprofundar seus conhecimentos sobre o tema. A discussão em grupo sobre a classificação geométrica é um exemplo de como o diálogo pode ajudar no entendimento conceitual. Indo ao encontro da teoria de Vygotsky (1998) que destaca a importância da interação social e da mediação no aprendizado.

A Figura 12 indica a maioria das respostas alcançadas, alguns alunos arriscaram a classificação do trapézio como trapézio isósceles, enquanto outros equivocaram-se classificando como trapézio escaleno ou trapézio retângulo.

Figura 12. Resultado encontrado pela maioria dos estudantes

Fonte: registro da resolução do participante A

Na próxima etapa, os alunos receberam um material impresso que apresentava um plano cartesiano com uma figura contendo em destaque os pontos A, B, C, D e E. A proposta foi executada com os estudantes identificando as coordenadas exatas desses pontos. Esse exercício foi fundamental para reforçar o entendimento sobre a leitura de coordenadas no plano cartesiano, já que exigia atenção aos eixos x e y. Durante a realização, ficou evidenciado que os estudantes desenvolveram habilidades para localizar os pontos com precisão e compreender a relação entre a posição de cada ponto e suas coordenadas correspondentes, como mostra a Figura 13, que representa a maioria dos resultados.

Figura 13. Resultado encontrado pela maioria dos estudantes

Fonte: elaborada pelo autor.

Finalizando essa atividade, foi realizada uma roda de conversa onde os alunos puderam relatar sobre a experiência, a partir das perguntas direcionadas sobre:

Como foi a experiência ao participar da atividade? Que estratégia foi utilizada para a construção da codificação? Você consegue identificar coordenadas em um plano? De que forma? Explique com suas palavras. Os alunos relataram que se sentiram à vontade para realização da atividade, e que a atividade exigia bastante atenção. Para codificação da imagem, compreenderam que poderiam codificar de forma diferente, como números para linha e números para coluna, respeitando o critérios de anotação linha versus coluna. Responderam também que a atividade melhorou a percepção da localização de pontos num plano e que a realização das etapas um e três facilitaram significativamente a compreensão e o desenvolvimento das etapas dois e quatro.

4.4 Análise conjunta dos resultados

A análise dos resultados compreendeu as discussões realizadas durante as rodas de conversas que foram feitas ao final de cada atividade e das observações realizadas durante o desenvolvimento dos trabalhos. Os alunos relataram que aprovaram as propostas e demonstraram compreensão dos conceitos trabalhados.

Na atividade do Tetris Espelhado, foi necessário aplicar conceitos como rotação, translação e reflexão, essa através do espelho, para encaixar as peças corretamente, evitando espaços vazios no tabuleiro. Os estudantes apontaram que enfrentaram dificuldades iniciais, mas, ao longo da atividade, desenvolveram estratégias para organizar o tabuleiro de forma eficiente. Eles perceberam que, para obter melhores resultados, era mais importante planejar cuidadosamente as jogadas do que agir com pressa. A principal dificuldade relatada foi visualizar as peças de forma espelhada para posicioná-las adequadamente.

Na atividade com o Robô Algoritmo, perceberam que não basta utilizar comandos aleatórios para movimentá-lo; é necessário elaborar comandos precisos e sequenciais. Muitos sugeriram que seria possível criar um único algoritmo que todos pudessem utilizar para completar a tarefa com sucesso. Pode-se afirmar que a atividade promoveu o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, além de encorajar os alunos a aprenderem com seus erros. Assim, a construção do conhecimento ocorreu de forma mais significativa e reflexiva, permitindo que os alunos evoluíssem sua compreensão tanto do conteúdo quanto do processo de aprendizado.

Já sobre a atividade Pixel Art, as respostas mais comuns destacaram a necessidade de grande concentração para codificar a imagem proposta. A estratégia adotada foi o uso de números para as linhas e letras para as colunas, considerada pelos estudantes como uma forma mais fácil de realizar a atividade. Também relataram não ter dificuldades em identificar a localização dos pontos. Para isso, localizaram o ponto no plano, determinando primeiro sua posição no eixo X e, em seguida, no eixo Y. Para marcar os pontos no plano, também observaram primeiro a posição em X, depois em Y, faziam retas imaginárias a partir dos eixos até que as retas se encontrassem, momento em que marcavam o ponto desejado. Sendo assim, durante o desenvolvimento das três atividades, foi possível perceber o engajamento por parte dos estudantes e um comprometimento significativo na execução das atividades propostas, este envolvimento demonstrou a disposição dos estudantes em enfrentar novos desafios e a importância de diversificar as abordagens pedagógicas. Através da marcação de pontos para a página de anotações, os estudantes retomaram *habilidades relacionadas a conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas*, passaram a melhorar sua percepção dos eixos *simétricos de uma figura e a localização de pontos num gráfico*.

Cabe destacar que a proposta de utilizar recursos limitados para desenvolver atividades que envolvem o pensamento computacional e conceitos matemáticos não resultou em comprometimento da qualidade da aprendizagem, ao contrário, a proposta fomentou um ambiente de aprendizado no qual os alunos se tornaram ativos participantes de seu próprio processo de aprendizagem (Papert, 1980). Observou-se que a escassez de recursos incentivou uma abordagem diferenciada, proporcionando uma experiência de aprendizado mais significativa. Constatou-se que com as atividades empregadas foi possível abordar conceitos do pensamento computacional e conceitos matemáticos de forma integrada, esta ideia de interdisciplinaridade promove uma aprendizagem mais eficaz, colaborando no desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas (Fazenda, 2011). Dessa forma, as contribuições para os alunos no desenvolvimento das atividades destacaram-se pela promoção de habilidades fundamentais, como pensamento crítico, lógica, análise de dados e resolução de problemas complexos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal foi explorar a Robótica Educacional como ferramenta pedagógica para favorecer os processos de ensino e aprendizagem em matemática, integrando conceitos matemáticos com o desenvolvimento do pensamento computacional em um contexto de poucos recursos materiais. As atividades realizadas – Tetris Espelhado, Robô Algoritmo e Pixel Art – demonstraram que é possível engajar os estudantes em experiências educativas, mesmo num cenário com poucos recursos disponíveis. A utilização de atividades desplugadas apresentou-se como uma solução eficiente para aproximar os alunos dos conceitos de matemática e pensamento computacional. As experiências vivenciadas nas atividades permitiram aos estudantes não apenas aplicar conhecimentos teóricos de forma prática, mas também desenvolver habilidades importantes como o raciocínio lógico e a resolução de problemas.

A atividade Tetris Espelhado destacou a aplicação de conceitos como rotação, translação e reflexão. Inicialmente, os estudantes enfrentaram dificuldades para lidar com a visualização espelhada das peças, mas, com a prática, desenvolveram estratégias para otimizar os encaixes e preencher o tabuleiro. Essa experiência mostrou que, quando estimulados a planejar e colaborar, os alunos conseguem superar desafios complexos e internalizar conceitos fundamentais. Na atividade do Robô Algoritmo, o processo contínuo da utilização de comandos gerou um aprimoramento dos comandos e reforçou a capacidade de análise e a necessidade de precisão, aspectos fundamentais no pensamento computacional. Além disso, a criação de algoritmos simples, porém eficientes, contribuiu para a formação de uma visão prática sobre a lógica de programação. Enquanto na atividade do Pixel Art, os estudantes aprimoraram sua compreensão de coordenadas no plano cartesiano e praticaram a concentração e o trabalho sistemático para obter resultados. Essas experiências demonstram que a Robótica Educacional nem sempre requer equipamentos sofisticados para ser eficaz. Atividades simples, planejadas com base em princípios matemáticos e computacionais, podem estimular o engajamento dos alunos e favorecer o desenvolvimento de competências essenciais no aprendizado. Este estudo evidenciou que a participação dos alunos nas atividades favoreceu nos processos de aprendizagem e na compreensão dos conceitos matemáticos e do pensamento computacional. Também despertou no pesquisador uma maior motivação para

contribuir diretamente com os processos de construção do conhecimento dos estudantes, servindo como um impulso para desenvolver novas estratégias de aplicações didáticas que promovam aprendizagens mais significativas.

A proposta apresentada não se limita ao assunto abordado, podendo ser adaptada para o ensino de outros conceitos matemáticos e servir como referência para futuras pesquisas, evidenciando que o tema ainda oferece inúmeras possibilidades de exploração e aprofundamento. A partir disso, pode-se afirmar que a Robótica contribuiu para que a matemática deixe de ser uma das mais temidas disciplinas porque possibilitou trabalhar os conceitos matemáticos de forma efetiva. De uma forma lúdica, os estudantes passam a compreender o conceito de algoritmos, a partir de uma sequência lógica de comando que faça sentido e que seja utilizada para realizar alguma tarefa.

A Robótica tornou-se uma ferramenta excelente quanto a forma de ensinar matemática, uma vez que é possível aplicar os conhecimentos com os alunos numa atividade prática, sem que eles, muitas vezes, se dêem conta que estão aplicando conhecimentos disciplinares. Além disso, a Robótica Educacional não apenas contribuiu para a formação técnica dos alunos, mas também para o desenvolvimento de competências socioemocionais. Ao mesmo tempo, estimulou a colaboração entre os alunos, promoveu o trabalho em equipe, tornando o aprendizado mais inclusivo e dinâmico. Assim sendo, partindo de atividades de Robótica, é possível estudar e aplicar matemática, mesmo que indiretamente. Portanto, a Robótica como recurso pedagógico possibilitou aos educadores criar ambientes favoráveis para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a construção do conhecimento dos estudantes, tornando-os mais engajados no seu processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALECRIM, E. **O que são megapixels e como eles afetam a qualidade da câmera?** Tecnoblog, São Paulo, 15 set. 2020. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-megapixel/>>. Acesso em: 10 dez. 2024.

ANDRADE, F. S. **Representação de imagens digitais: uma abordagem educativa com matrizes.** Vitória da Conquista, Bahia, 2022. 100 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2022.

BARBOSA, F. C.; ALEXANDRE, M. L.; ALVES, D. B.; MENEZES, D. C.; CAMPOS, G. L.; NAKAMURA, Y. S. N.; S. JUNIOR, A. J.; LOPES, C. R.. Robótica educacional em prol do ensino de matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 21., 2015, Maceió. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 271-280. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.271>>. Acesso em 20 nov 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_-versa_ofinal.pdf Acesso em: 15 abr. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: computação complemento à BNCC.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cnece-b-n-2-2022-bncc-computacao/file>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação, **Robótica na Educação.** Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/34787>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** Porto Alegre, UFRGS, 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Autêntica, 2013.

DAHER, A.; MORAIS, G. de. **Os desafios da aprendizagem em Matemática**. Unilavras, 2007. 50 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Matemática. Faculdade de Matemática, Fundação Educacional de Lavras, Lavras, 2007. Disponível em: <https://issuu.com/matematicaeupa/docs/os_desafios_da_aprendi>. Acesso em: 16 abr. 2024.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12 ed. São Paulo: Ática, 2001.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. 5 ed. São Paulo, SP: Loyola, 2002.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS NETO, J. J.; BERTAGNOLLI, S. C. Robótica educacional e formação de Professores: Uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE - REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, v. 19, p. 423-432, 2021.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MALIUK, K. D. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. Porto Alegre, UFRGS, 2009, 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MOLON, J.; SIQUEIRA, C. F. R.; TOEBE, I. C.D.; FRANCO, S. R. K. Docência em tempos de alta transição tecnológica: um ensaio teórico a partir da obra modernidade líquida de Zygmunt Bauman. **Cadernos Zygmunt Bauman**, São Luís: UFMA, v.10, n.3, 2020, p. 222-245. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bauman/article/view/13658/797>>. Acesso em: 30 de out. 2024.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2000.

NENÊ, J. S. **Explorando o pensamento computacional com ênfase no desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica**. Canoas, IFRS - Campus Canoas, 2023. 190f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Canoas - RS, 2024.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PAPERT, S. **Logo**: Computadores e Educação. Brasiliense, São Paulo, 1985.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro. Zahar, 1971.

RESNICK, M. **Lifelong kindergarten**: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. Cambridge, MA: The MIT Press, 2017.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 13 ed. Campinas-SP: Autores Associados, 2000.

SIQUEIRA, C. F. R. **Pixel a pixel**: contribuições para o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: SANCHEZ JUNIOR, S. L.; SOUZA, P. F. C.; MIKUSKA, M. I. S.. (Org.). Ensino da Matemática: ressignificando o ensinar e o aprender na Educação Infantil e anos Iniciais do Ensino Fundamental.. 1ed.Curitiba: Bagai, 2020, v. 1, p. 113-123.

VALENTE, J. A. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2005.

VIEIRA, A.; PASSOS, O; BARRETO, R. Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 21, 2013, Maceió. **Anais do evento**, Porto Alegre, CSBC, 2013. Disponível em: < <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/27763>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Carta de Anuência

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, XXXXXXXXXXXXXXXX, diretor(a) da XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, autorizo a realização da pesquisa intitulada “Robótica educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos materiais que aproxima matemática e pensamento computacional”, a ser conduzido pelo(s) pesquisador(es) abaixo relacionados.

Fui informado pelo responsável do estudo sobre objetivos, metodologia, riscos e benefícios aos participantes da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Foi assegurado pelo pesquisador responsável que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012, que trata da Pesquisa envolvendo seres humanos e que serão utilizados tão somente para a realização deste estudo. Serão, ainda, observadas na íntegra, as disposições constantes na Lei Geral de Proteção de Dados nº 13.709/2018, no tocante à preservação da confidencialidade de todas as informações pessoais coletadas, que serão utilizadas unicamente para atender à finalidade específica da pesquisa, sendo realizada, sempre que possível, a anonimização de eventuais dados pessoais sensíveis.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Serão disponibilizados, ao pesquisador, uma sala de aula, bem como a turma de estudantes do 8º ano, para aplicação das atividades descritas no projeto, nas datas a serem acordadas com a professora titular de matemática: XXXXXXXXXXXX.

Esta autorização está condicionada à aprovação prévia da pesquisa acima citada por um Comitê de Ética em Pesquisa e ao cumprimento das determinações éticas das Resoluções nº 466/2012 ou 510/2016 - Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e suas complementares.

O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar

minha anuência a qualquer momento da pesquisa.

Canoas, 11 de setembro de 2024.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Cargo que ocupa na instituição

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, consultar:

Pesquisador(a) principal: Adriano Monteiro Borba

Telefone para contato: xxxx

E-mail para contato: xxxx

Demais pesquisadores:

Nome: Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira

Telefone para contato: XXXXXXXXXXXX

E-mail para contato: XXXXXXXXXXXX

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: “Robótica Educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos materiais que aproxima matemática e pensamento computacional”. Seus pais/responsáveis concordaram com a sua participação. Se você quiser participar, vamos te explicar como será essa pesquisa. Se você não quiser participar, não tem problema, não vai ter nenhum prejuízo para você ou para os seus pais.

Este projeto está vinculado ao Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, da instituição INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. Nessa pesquisa pretendemos verificar como abordar conceitos matemáticos e o pensamento computacional por meio da Robótica Educacional com poucos recursos de modo a favorecer os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática.

A pesquisa será feita na XXXXXXXXXX, e deverá durar em torno de 3 dias, através da aplicação de atividades que visam aperfeiçoar o conhecimento matemático e o pensamento computacional, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico e a criação de estratégias para a resolução de problemas. O levantamento de dados se dará a partir das respostas escritas pelos alunos com foco na percepção de um aprimoramento na construção do desenvolvimento da resolução de problemas. Para a coleta de dados serão utilizados questionários. A sua participação será gravada e fotografada, apenas para o uso na pesquisa como parte dos registros da metodologia aplicada.

A sua participação na pesquisa pode ter alguns riscos e estão relacionados ao possível constrangimento do participante ao não conseguir realizar as atividades se os comandos não forem claros ou se o "robô" não executar as tarefas conforme o esperado, ou por terem a descrição de seus trajetos de casa até a escola em suas respostas, ou ainda, por não conseguirem realizar as atividades propostas. Para a minimização desses riscos, as atividades serão acompanhadas pelo olhar atento do pesquisador, orientando os participantes na realização e intervindo caso seja necessário, além da garantia de que as informações pessoais não serão divulgadas e que os dados analisados serão atribuídos a nomes criados aleatoriamente, respeitando a privacidade dos entrevistados, a Instituição e os pesquisadores comprometem-se a dar suporte, acolhimento e apoio psicológico aos envolvidos, estando sempre a disposição para quaisquer esclarecimentos, mantendo o participante ciente de que pode deixar de participar da pesquisa em qualquer momento, sem qualquer ônus ou desconforto. Caso seja necessário, você poderá ser encaminhado para o serviço de orientação escolar, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A sua participação na pesquisa poderá ter benefício direto como promover uma compreensão mais profunda da matemática, o favorecimento ao desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico, o trabalho em equipe, a comunicação e resolução de problemas, uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos referentes às coordenadas e posições de pontos nos planos e conceitos básicos de simetria que são essenciais tanto no ambiente escolar quanto fora dele, por isso a importância da sua participação. Portanto, os benefícios desta pesquisa podem impactar significativamente o aprendizado dos alunos e a prática pedagógica do pesquisador.

As informações e os dados que você informar para esta pesquisa serão mantidos confidenciais, não haverá nenhuma identificação sua ou de sua família. O/A pesquisador(a) se responsabiliza pelos cuidados em preservar a sua identidade e os seus dados.

Os resultados da pesquisa serão divulgados diretamente aos participantes através de um encontro, no ambiente escolar, para um momento de discussões sobre os resultados encontrados.

=====

Concordo em participar da pesquisa intitulada: “**Robótica Educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos que aproxima matemática e pensamento computacional**”.

Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento.

Local, _____ de ____ de _____.

Nome e
Assinatura do(a) participante

_Nome e
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

Nome: Adriano Monteiro Borba

Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

Telefone: xxx

e-mail: xxx

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para pais ou responsáveis

Prezado (a) Senhor (a):

Seu filho(a) está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: “Robótica Educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos materiais” que aproxima matemática e pensamento computacional. Este projeto está vinculado ao trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, da instituição INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. Nessa pesquisa pretendemos verificar como abordar conceitos matemáticos e o pensamento computacional por meio da Robótica Educacional com poucos recursos de modo a favorecer os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática.

A pesquisa será feita na xxxxxxx, e deverá durar em torno de 3 dias, através da aplicação de atividades que visam aperfeiçoar o conhecimento matemático e o pensamento computacional, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico e a criação de estratégias para a resolução de problemas. O levantamento de dados se dará a partir das respostas escritas pelos alunos com foco na percepção de um aprimoramento na construção do desenvolvimento da resolução de problemas. Para a coleta de dados serão utilizados questionários. A participação do seu/sua representado(a) será gravada e fotografada, apenas para o uso na pesquisa como parte dos registros da metodologia aplicada.

A participação na pesquisa pode ter alguns riscos e estão relacionados ao possível constrangimento do participante ao não conseguir realizar as atividades se os comandos não forem claros ou se o "robô" não executar as tarefas conforme o esperado, ou por terem a descrição de seus trajetos de casa até a escola em suas respostas, ou ainda, por não conseguirem realizar as atividades propostas. Para a minimização desses riscos, as atividades serão acompanhadas pelo olhar atento do pesquisador, orientando os participantes na realização e intervindo caso seja necessário, além da garantia de que as informações pessoais não serão divulgadas e que os dados analisados serão atribuídos a nomes criados aleatoriamente, respeitando a privacidade dos entrevistados, a Instituição e os pesquisadores comprometem-se a dar suporte, acolhimento e apoio psicológico aos envolvidos, estando sempre a disposição para quaisquer esclarecimentos, mantendo o participante ciente de que pode deixar de participar da pesquisa em qualquer momento, sem qualquer ônus ou desconforto. Caso seja necessário, poderá ser encaminhado para o serviço de orientação escolar, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação de seu representado na pesquisa poderá ter benefício direto como promover uma compreensão mais profunda da matemática, o favorecimento ao desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico, o trabalho em equipe, a comunicação e resolução de problemas, uma melhor compreensão

dos conceitos matemáticos referentes às coordenadas e posições de pontos nos planos e conceitos básicos de simetria, essenciais tanto no ambiente escolar quanto fora dele, por isso a importância da participação do seu representado.

Ao participar desta pesquisa, saiba que você tem direito:

- de retirar o seu consentimento, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo ao seu representado;
- a não ser identificado e que as informações relacionadas à privacidade são confidenciais;
- de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar seu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de não ter despesas ou ônus financeiro relacionado à participação neste estudo;
- de que, caso tenha despesas (e de seu acompanhante, se aplicável) relacionadas à participação na pesquisa, terá direito a compensação material das mesmas;
- de se recusar a responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.
- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resoluções 466/2012, 510/2016 e outras do Conselho Nacional de Saúde relacionadas à ética em pesquisa.

=====

Concordo em autorizar a participação do meu representado na pesquisa intitulada: “Robótica Educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos que aproxima matemática e pensamento computacional”.
Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Local, ____ de _____ de _____.

Nome e
Assinatura do(a) participante

Adriano Monteiro Borba
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

Nome: Adriano Monteiro Borba

Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

Telefone: xxxxx

e-mail: xxx

APÊNDICE D – Termo de Compromisso de Utilização e Divulgação dos Dados

Nós, pesquisadores do projeto de pesquisa “Robótica Educacional nos processos de ensino e de aprendizagem: uma proposta com poucos recursos materiais que aproxima matemática e pensamento computacional”, da instituição Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul declaramos, para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial das Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Para a realização da pesquisa serão utilizados os dados coletados por meio de questionários que serão realizados imediatamente antes e depois da realização de três atividades desplugadas que serão desenvolvidas em momentos distintos. Num primeiro momento será realizada a atividade denominada de “Robô Algoritmo” após, a atividade “Transposição de Pixels” e finalizando, a atividade “Tetris Espelhado”, as atividades favorecem o desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico, o trabalho em equipe, a comunicação e a resolução de problemas, promovem uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos referentes às coordenadas e posições de pontos nos planos e conceitos básicos de simetria. Os dados serão manuseados somente após receber a aprovação do sistema CEP/Conep.

Nos comprometemos com a guarda, cuidado e utilização dos dados e informações a que tivermos acesso apenas para os fins propostos nesta pesquisa. Somente a equipe de pesquisa terá acesso aos mesmos. Não haverá repasse dos dados a terceiros. Qualquer outra pesquisa que venha a utilizar esses dados, será submetida previamente à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Declaramos o compromisso com o sigilo e confidencialidade dos dados a que tivermos acesso durante a pesquisa e o atendimento aos requisitos definidos pela Lei 13.709 de 2018, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), de forma a garantir a integridade moral e a privacidade dos indivíduos que eventualmente terão suas informações pessoais acessadas na pesquisa.

Local, 09 de setembro de 2024.

Adriano Monteiro Borba

Claudiomir Feustler
Rodrigues de Siqueira

APÊNDICE E – Proposta didática

As atividades selecionadas podem ser adaptadas como proposta didática a ser implementada em todas as etapas da educação básica e ajustada a diferentes contextos escolares, para este trabalho foram pensadas três (03) atividades.

1 Atividade: Tetris Espelhado

1.1 Objetivo da atividade:

Encaixar as peças de modo que criem linhas horizontais e deixem o mínimo de espaço vazados, sem sobrepor as peças na malha quadriculada do tabuleiro e movendo as peças com movimentos de reflexão através do espelho, rotação e translação, sem alterar sua forma original.

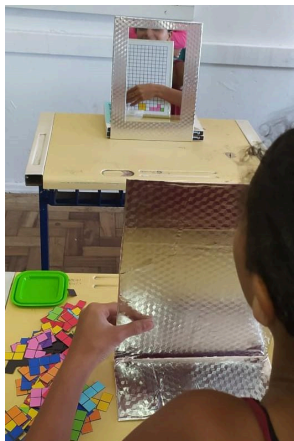
1.2 Recursos utilizados:

- 4 placas retangular de metal contendo em duas delas uma malha quadriculada e em outras duas um espelho
- 200 peças imantadas

1.3 Desenvolvimento:

Primeiramente, dividir a turma em dois grupos. Em cada grupo, disponibilizar uma placa de metal com a malha quadriculada, as peças imantadas e a placa contendo o espelho que devem ficar dispostos em uma mesa. A placa e o espelho devem ficar em pé de modo que a parte em que conter o desenho da malha quadriculada seja virada para o espelho. Em seguida, os componentes de cada grupo devem permanecer perfilados e posicionados atrás de sua placa e de frente para o seu espelho. Como mostra a ideia inicial, representada pela figura 1.

Figura 1. Desenvolvimento das jogadas



Fonte: elaborada pelo autor.

O jogo inicia-se com um tempo pré estabelecido de 15 minutos para que os componentes construam suas jogadas através do espelho. Um a um, devem escolher uma peça que melhor se encaixa em sua placa formando o maior número de linhas horizontais, baseando-se na imagem refletida no espelho. Ao finalizar o tempo, todos devem parar de colocar as peças e contabilizam a quantidade de linhas horizontais que obtiveram. O vencedor do jogo será o grupo que conseguiu construir mais linhas horizontais e menos espaços vazados.

Ao selecionar uma peça que não se encaixa diretamente no jogo, o aluno deverá movimentar a peça realizando movimentos de reflexão, rotação e translação, buscando o melhor encaixe. Espera-se que quando buscar esse encaixe, consiga perceber os conceitos básicos de simetria de forma intuitiva.

1.4 Atividade avaliativa:

Ao término da atividade, deve ser feita uma roda de conversa em que os alunos devem responder: *Quais as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do jogo? Quais estratégias utilizaram para resolver os problemas encontrados durante o jogo?* Concomitante, deve ser abordado os conceitos propriamente dito sobre reflexão, rotação e translação. Espera-se que os estudantes consigam perceber os conceitos a partir das estratégias que construirão durante o jogo.

2 Atividade: Robô Algoritmo

2.1 Objetivo da atividade:

A proposta da atividade é trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional através da criação e execução de algoritmos. Ainda na atividade, está incorporado a aplicação de conceitos matemáticos que envolvem noções de proporcionalidade com grandezas diretamente proporcionais.

2.2 Recursos utilizados:

- Vestimenta de um robô, confeccionado com material reciclado;
- Classes e cadeiras;
- Alimentos, luvas para preparo de alimentos.
- Copo medidor e copos de 200 ml e 300ml.

2.3 Desenvolvimento:

Inicialmente deve ser feita a seguinte pergunta para os estudantes: *“Como você faz para chegar até a escola todos dias?”*. O intuito será comparar as respostas iniciais com as respostas dadas para a mesma pergunta que será feita após a realização da atividade do Robô Algoritmo que envolverá uma sequência de comandos para deslocar-se até um determinado ponto e executar uma tarefa. Passa-se para o desenvolvimento da atividade prática que consistirá em criar uma vestimenta de robô. Esta vestimenta deve ser produzida pelos próprios alunos utilizando materiais descartáveis, essa vestimenta terá espaços livres para movimentos dos braços e pernas, sem contato visual.

O próximo passo será dividir a turma em duplas para a realização da atividade em que um componente deve ser o orientador (programador) e o outro o executor (robô). Após a escolha deve ser construído um caminho com classes e cadeiras que devem servir como obstáculos. Para o percurso e para a realização das tarefas, os alunos que estiverem nas funções de programadores devem utilizar comandos bem objetivos e simples, tais como: dois passos para frente, vire para esquerda, um passo para frente, etc. Nos pontos de chegada devem conter uma mesa posta com ingrediente para produzir um sanduíche e no outro ponto deve conter uma mesa com ingredientes para preparar o suco. Para o preparo do sanduíche deve conter um pacote com fatias de pão, um pote com margarina, dois

recipientes em que um possua queijo e outro, presunto fatiados, uma faca de mesa sem ponta, guardanapos e um recipiente para colocar os sanduíches prontos. Para o preparo do suco deverá conter uma jarra de acrílico, sucos concentrados, água mineral, uma colher grande, embalagem com copo medidor e copos de acrílico. A proporção de diluição do suco concentrado em água estará em 1 ml de suco para 1 ml de água e os estudantes terão à sua disposição um copo medidor e copos de 200 ml e 300 ml e devem escolher a quantidade de suco a ser preparado, respeitando a proporção..

Após todos os estudantes participarem como programadores e como robôs, devem realizar um lanche coletivo utilizando os sanduíches e o suco preparados durante a atividade.

2.4 Atividade avaliativa

Ao findar esta atividade, deve-se retomar os questionamentos feitos inicialmente para verificar se os alunos obtiveram uma maior perspectiva de criação de algoritmos para realização de uma determinada tarefa de forma clara e objetiva. Será solicitado que os alunos descrevam o seu trajeto de casa até a escola, utilizando os conhecimentos trabalhados na atividade proposta. Em seguida, devem responder a seguinte pergunta: *“como escolheram a quantidade de suco a ser servido e o que aconteceria se tivessem escolhido outra quantidade para o suco?”*. A partir das respostas dadas, espera-se que os estudantes obtenham uma percepção diferente na construção do desenvolvimento de uma atividade e que conseguissem resolver problemas que envolvessem grandezas diretamente proporcionais.

3. Atividade: Pixel Art

3.1 Objetivo da atividade:

A proposta da atividade "Pixel Art" é desenvolver habilidades relacionadas a conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas, melhorar a percepção dos eixos simétricos de uma figura, a localização de pontos num plano e a análise de uma figura geométrica.

3.2 Recursos utilizados:

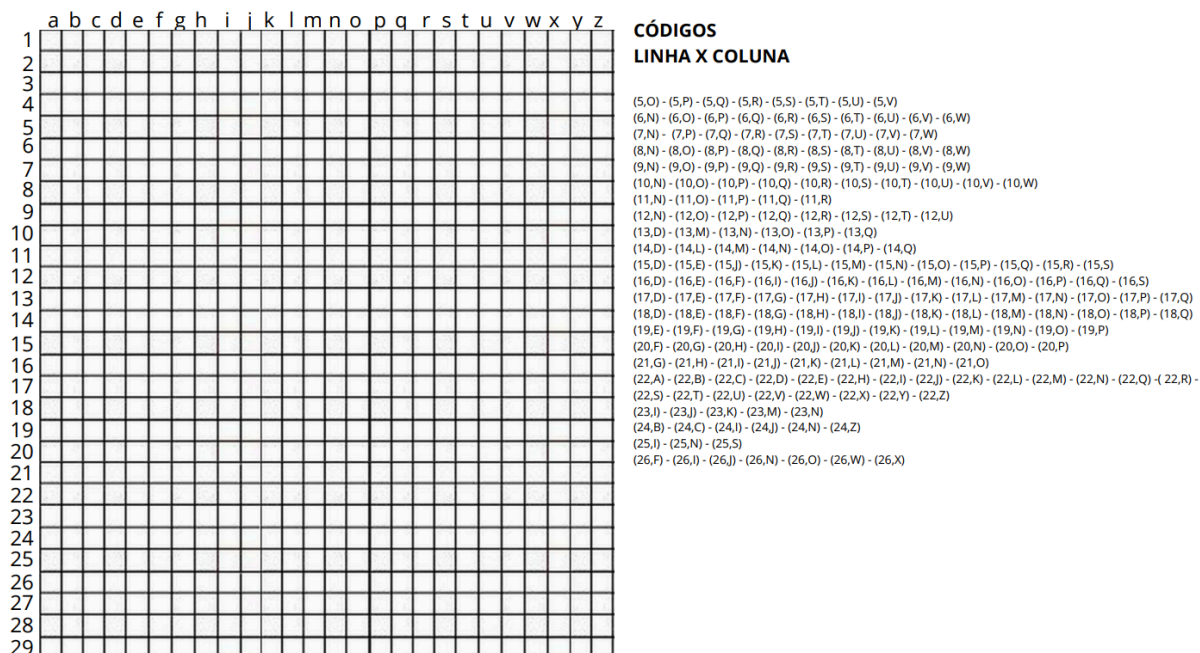
- Folhas impressas contendo a malha quadriculada

- Folhas impressas com códigos
- Folhas impressas contendo o plano cartesiano e coordenadas de pontos
- Folhas impressas com imagens em uma malha quadriculada

3.3 Desenvolvimento:

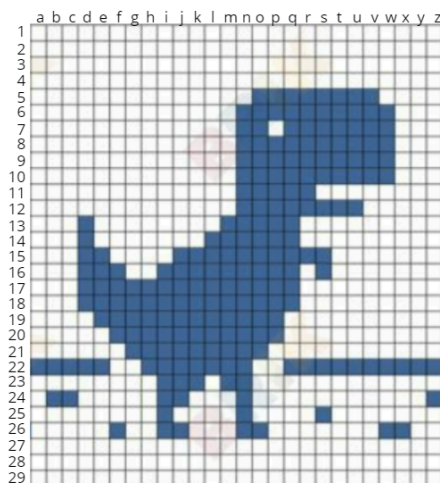
A atividade será dividida em 4 etapas e deve ser iniciada com a distribuição do material impresso aos estudantes, o qual terá uma malha quadriculada em que as linhas devem estar nomeadas por números e as colunas nomeadas por letras. Juntamente com este material, os alunos devem receber uma codificação que deve ser plotada na malha quadriculada, conforme mostra a figura 2. A codificação deve revelar a imagem de um dinossauro.

Figura 2. Malha Quadriculada nomeada com linhas e colunas e códigos



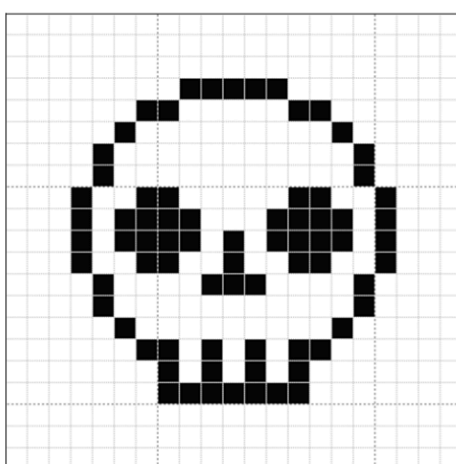
Fonte: elaborada pelo autor.

Espera-se que os alunos consigam chegar no resultado esperado, como demonstra a figura 3.

Figura 3. resultado esperado

Fonte: elaborada pelo autor.

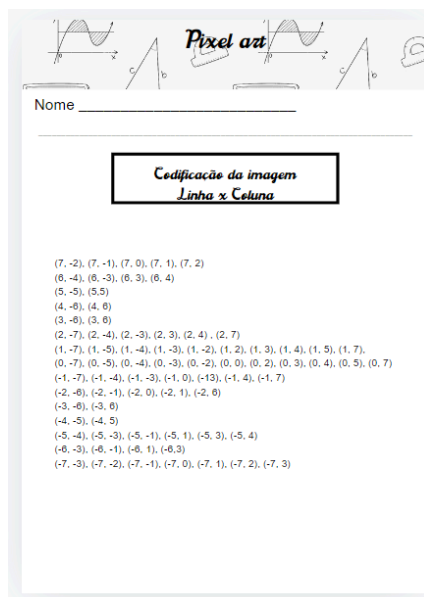
Para a segunda etapa, devem receber outro material impresso, este contendo uma malha quadriculada com uma figura. Os alunos devem realizar a identificação destes pontos, codificá-los e transpô-los para a página de anotações que receberão juntamente com a malha quadriculada, que segue na figura 4. Para isto, devem escolher um método para codificar a imagem, escrevendo na página de anotações os códigos para encontrar a imagem respeitando o método para codificação linha versus coluna. Durante a transposição das coordenadas para a página de anotações, os alunos estarão em contato com conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas.

Figura 4. Malha quadriculada com a imagem a ser codificada.

Fonte: elaborada pelo autor.

Espera-se que os alunos consigam chegar no resultado esperado, como demonstra a figura 5.

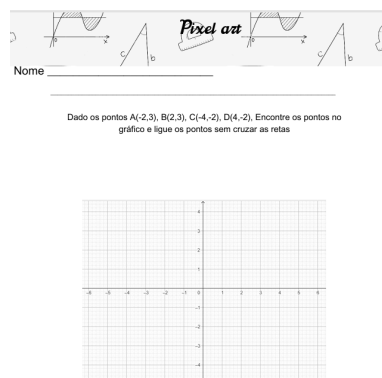
Figura 5. Resultado esperado



Fonte: elaborada pelo autor.

Para a terceira etapa os estudantes devem receber um material impresso contendo um plano cartesiano e coordenadas para serem localizadas e marcadas no plano, como na figura 6. Neste plano devem criar um polígono através da marcação dos pontos e realizar o traçado ligando-os sem cruzar as retas. Os pontos dados serão A(-2,3), B(2,3), C(-4,-2), D(4,-2) e esperava-se que os alunos encontrassem como figura um trapézio.

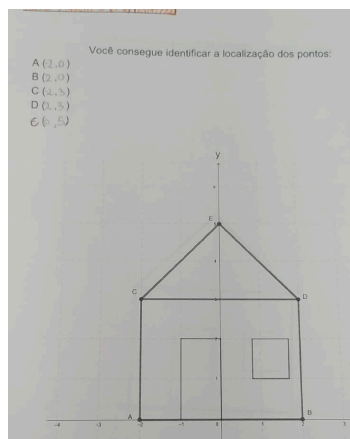
Figura 6. Plano cartesiano e coordenadas para serem localizadas no plano



Fonte: elaborada pelo autor.

Na próxima etapa, os alunos receberão um material impresso que contenha um plano cartesiano com uma figura contendo em destaque os pontos A, B, C, D e E. A proposta deve ser executada com os estudantes identificando as coordenadas exatas desses pontos. Como mostra a Figura 7.

Figura 7. Resultado encontrado pela maioria dos estudantes



Fonte: elaborada pelo autor.

3.4 Atividade avaliativa:

Finalizada a atividade, deve ser realizada uma roda de conversa onde os alunos deverão produzir um relato a partir de perguntas direcionadas sobre: *Como foi a experiência ao participar das atividades? Que estratégia foi utilizada para a construção da codificação? Você consegue identificar coordenadas em um plano? De que forma? Explique com suas palavras.* Espera-se que a atividade proporcionasse uma melhor compreensão dos conceitos iniciais de matrizes e a distribuição de pontos através de linhas e colunas, melhorar a percepção dos eixos simétricos de uma figura, a localização de pontos num plano e a análise de uma figura geométrica.