



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

---

**IZALENE KLIPE**

## **PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO**

### **GUIA DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NUMA ABORDAGEM *STEAM* POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos  
Orientador

---

**GUARAPUAVA, PR**

**2024**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS E MATEMÁTICA**

---

**IZALENE KLIPE**

**GUIA DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NUMA ABORDAGEM *STEAM* POR MEIO DA  
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado(a) em 19 de fevereiro de 2024

Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone – UFRGS

Prof. Dr. Carlos Roberto Ferreira-UNICENTRO

Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos  
Orientador

---

**GUARAPUAVA, PR**

**2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na Publicação

Rede de Bibliotecas da Unicentro

K65s Klípe, Izalene  
*Steam Education* : uma alternativa para integrar disciplinas e despertar o interesse do educando / Izalene Klípe. – – Guarapuava, 2024.  
xv, 117 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2024.

Inclui Produto Educacional Aplicado intitulado: Guia de atividades desplugadas numa abordagem *steam* por meio da aprendizagem baseada em projetos. 29 p.

Orientador: Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos

Banca Examinadora: Dante Augusto Couto Barone, Carlos Roberto Ferreira

### Bibliografia

1. *STEAM Education*. 2. Pensamento Computacional. 3. Atividades Desplugadas. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

CDD 510.07

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas da abordagem <i>STEAM</i> . .....	5
<b>Figura 2.</b> Habilidades e competências da abordagem <i>STEAM</i> , utilizando como metodologia a ABP.....	6
<b>Figura 3.</b> Habilidades Alcançadas. ....	6
<b>Figura 4.</b> Premissas da ABP. ....	10
<b>Figura 5.</b> Charges com Sistema Binário. ....	12
<b>Figura 6.</b> Cartas para representação de números binários. ....	13
<b>Figura 7.</b> Geoplano e peças de ábaco para construir a representação de números binários. ..	15
<b>Figura 8.</b> Representação da palavra “PAZ” com o Geoplano.....	15
<b>Figura 9.</b> Representações das letras da palavra “PAZ” no geoplano e nas cartas. ....	16
<b>Figura 10.</b> Exemplo de inserção dos avatares no Geoplano. ....	18
<b>Figura 11.</b> Unidade de Medida Representada no Geoplano. ....	20
<b>Figura 12.</b> Disposição de Elásticos da Atividade 3A.....	21
<b>Figura 13.</b> Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3A.....	22
<b>Figura 14.</b> Disposição de Elásticos da Atividade 3B.....	22
<b>Figura 15.</b> Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3B. ....	22
<b>Figura 16.</b> Disposição de Elásticos da Atividade 3C.....	23
<b>Figura 17.</b> Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3C.....	23
<b>Figura 18.</b> Disposição da Letra “E”. ....	25
<b>Figura 19.</b> Disposição Da Letra “E” e sua representação numérica. ....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Correspondetes em números decimais, números binários e letras correspondentes. .....	14
<b>Tabela 2.</b> Decodificação da palavra PAZ em números binários. ....	15

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ROTEIROS .....</b>	<b>11</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente material é resultado de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), que resultou em duas produções: a dissertação intitulada “*STEAM Education: Uma Alternativa para Integrar Disciplinas e Despertar o Interesse do Educando*” e este Guia para utilização da abordagem *STEAM* em atividades desplugadas, tendo como hipótese se estas atividades contribuem para uma aprendizagem transformadora, propiciando um ambiente cognitivo para a aquisição de habilidades cognitivas importantes para o mundo moderno.

Este guia foi elaborado a partir das atividades experimentadas com os estudantes de uma escola municipal de Guarapuava – PR, no contraturno. Esta sequência de ações tem por objetivo auxiliar professores de quintos e sextos anos que desejem trabalhar com as atividades desplugadas numa abordagem *STEAM*, de modo a contribuir também com as práticas de pesquisa no contexto escolar. O material é composto pelos roteiros de atividades pautadas na problematização de situações complexas, ponto de partida da referida abordagem. As atividades sugeridas seguem uma Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), proposta por Bacich e Holanda (2020).

Para o desenvolvimento das atividades serão seguidas as seguintes etapas: proposição da questão norteadora, pesquisa, levantamento de ideias ou *brainstorming*, produto final e colaboração. Será utilizado o Geoplano como recurso manipulável para o desenvolvimento do produto final das atividades.

A primeira atividade visa a explorar a representação de número na base binária de forma simples, por meio de situações estimulantes e curiosas. Na atividade, o propósito é responder a seguinte questão: como enviar e decifrar mensagens secretas? Já a segunda atividade consiste em identificar o caminho mais curto entre dois pontos estipulados. A terceira atividade consiste em responder a seguinte questão: qual o número mínimo de cores para colorir um mapa? A quarta atividade visa a compreensão dos fundamentos do armazenamento e da compressão de imagens. E, finalmente, a última atividade é replicar os comandos de um controle remoto para a construção de polígonos.

Dessa forma, esperamos contribuir com a prática dos professores de Matemática e Pedagogia e com a aprendizagem dos estudantes do Ensino Básico, motivando-os em sala de aula ao proporcionar um ambiente de aprendizagem que instigue ações como inventar,

comparar, debater, rever, indagar e ampliar ideias. Buscou-se, também, contribuir para o envolvimento dos estudantes no planejamento das atividades, deixando que exerçam autonomia para a construção de suas ideias a partir de alguns temas propostos, estimulando uma atitude ativa por meio da intervenção *STEAM*.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

As frequentes mudanças impulsionadas pela tecnologia demandam uma adaptação contínua e atualização constante no ensino de conteúdos. No entanto, observa-se uma escassez de inovações nos métodos de ensino, e quando existem, são pouco exploradas pelos professores do ensino básico. Essa lacuna entre a tecnologia e os métodos educacionais resulta em um desinteresse previsível dos estudantes pelo processo de aprendizagem. Quando o ensino não está alinhado com o mundo da criança e do jovem, torna-se monótono e desmotivador. Frequentar a escola, nesse contexto, muitas vezes ocorre por razões que não envolvem a busca pelo conhecimento, destacando a necessidade de buscar alternativas para transformar essa situação. Nesse contexto, a matemática especificamente tem um dos piores históricos em relação à preferência dos estudantes por seu conhecimento, sendo muitas vezes vista como a mais difícil ou mais chata de todas as disciplinas, o desinteresse por ela é um dos principais motivos que levam ao baixo desempenho verificado na maioria das escolas.

Essa relação adversa entre os estudantes jovens e a matemática torna a disciplina muito mal compreendida. Os resultados dessa má compreensão são refletidos no conjunto social e na vida individual de cada pessoa, pois é comum a criticidade e a autonomia darem lugar à passividade e à incompreensão. A superação dessa dificuldade está intimamente ligada a uma perspectiva pedagógica crítica da matemática, por isso fornecer os meios necessários de superação é o papel central do professor do ensino básico. O problema reside justamente em como o professor pode suprir essas necessidades, e fornecer esses meios em uma sociedade que se modifica constantemente.

Nesse contexto, práticas pedagógicas diferenciadas podem fornecer elementos para a melhoria do ensino da matemática contemporânea. Para tanto, cita-se a abordagem *STEAM* - que integra e relaciona Tecnologias, Engenharias, Artes, *Design* e Matemática - como um exemplo; tendo em vista que por meio dela atribui-se sentido e constrói-se significado sobre os conceitos, de modo a romper a fragmentação de conhecimentos.

O Termo *SMET* surgiu, nos Estados Unidos em 1990, quando a *National Science Foundation* (NFC) começou a utilizá-lo para designar a união das áreas: ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Em 2001, a diretora da NFC, Judith Ramaley, modificou o termo para *STEM*, momento no qual ganhou mais adesão e se espalhou pelo mundo. O movimento *STEM education* é um conjunto intencional de ações político-ideológicas com proeminência

significativa a partir de 2000, movimento este que se tornou *frenezi* nos Estados Unidos com uma estimativa de investimento de 3 bilhões de dólares anualmente.

Em meados dos anos 2000, o termo *STEM education* passou a ser chamado de *STEAM*, incluindo a palavra Arte no acrônimo. Ao ser inserida no acrônimo, a Arte deixa de ser apenas um ensino de História da Arte ou ensino de técnicas e práticas artísticas, como: desenhar, pintar, tocar um instrumento, etc. A arte é tida como um modo de pensar, entender, almejar e possibilitar um ensino amplo aos estudantes. A arte é uma maneira de estar no mundo, de viver em sociedade, de aceitar diversas culturas, de lidar com as diferenças e de se expressar. A arte é um campo de informação que contribui enormemente na formação do ser humano. A arte oferece uma potencialidade educativa única, permitindo que os estudantes expressem seus sentimentos e compreendam subjetividades, tanto próprias quanto do mundo ao seu redor. Ela pode desempenhar um papel crucial no combate à violência e ao preconceito, contribuindo para a formação integral do indivíduo ao promover a escuta e o contato com a alteridade, estimulando o respeito pelas diferenças e a compreensão da diversidade. Por meio da arte, as capacidades reflexivas e perceptivas são ampliadas, englobando não apenas a inteligência racional, mas também a afetiva e emocional. Os estudantes podem se aceitar melhor e refletir sobre suas emoções. Além disso, o ensino de arte possibilita o desenvolvimento de uma educação que prepara o estudante para lidar, respeitar e conviver com diferentes perspectivas, permitindo-lhes expressar-se plenamente, trabalhar em grupo e entender as opiniões, especificidades e diferenças entre eles e as pessoas com quem interagem.

O *STEAM* pode ser caracterizado nos seguintes aspectos: metodologia, currículo, interdisciplinaridade e percepção da função escola. No que se refere a metodologia, estudiosos defendem que o *STEAM* rompe com o modelo de ensino em que o educando recebe conhecimento de modo passivo, substituindo por um modelo ativo e desafiante, tendo uma relação próxima com a aprendizagem baseada em projetos e problemas. Nas propostas *STEAM*, o termo “mão na massa”, bem como propostas baseadas em desafios, resolução de problemas, simulações e construção de produtos estão sempre presentes, somados a argumentos que envolvem protagonismo e autonomia. A metodologia *STEAM*, centrada na ABP, tem como objetivo cultivar a importância dos conhecimentos científicos no ensino fundamental, desenvolvendo nas pessoas competências e habilidades essenciais conforme definidas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

As atividades conduzidas na abordagem *STEAM* possibilitam que os estudantes solucionem problemas ao conectar ideias que pareciam desconectadas, favorecendo o aprendizado interdisciplinar e colocando os estudantes para o centro do processo cognitivo.

Nesse processo, eles desempenham a colaboração e aprendem entre si. A adoção de *STEAM* nas escolas prevê a interdisciplinaridade de áreas do conhecimento para despertar a criatividade, inventividade, empatia, humanismo e o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias à vida contemporânea, como: o pensamento computacional e o espírito “faça você mesmo” da Cultura *Maker*.

A abordagem pedagógica pautada pelo *STEAM* tem potencial transformador na Educação e nas salas de aula; pois, enquanto aumenta o protagonismo do estudante, incentiva a inovação e colaboração, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem. É importante salientar que o sucesso na implementação de práticas educativas inovadoras é desenvolver um ambiente que possibilite a participação dos atores envolvidos, dando-lhes a sensação de pertencimento e autoria.

O *STEAM* incentiva a descoberta e pode ser utilizado em cinco etapas (Figura 1):



**Figura 1.** Etapas da abordagem *STEAM*.

**Fonte:** Garofalo, 2022.

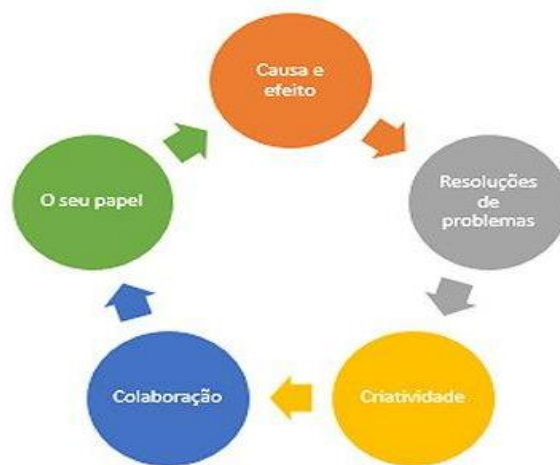
Através dessas etapas, viáveis em uma ABP, os estudantes têm a oportunidade de explorar e aplicar o pensamento científico e crítico de forma interpretativa e reflexiva, utilizando abordagens lúdicas e desafios interdisciplinares em todos os níveis de ensino e em diversas áreas do conhecimento. Isso fortalece a integração entre as disciplinas e promove o desenvolvimento de habilidades e competências, como ilustrado na Figura 2.



**Figura 2.** Habilidades e competências da abordagem *STEAM*, utilizando como metodologia a ABP.

**Fonte:** Garofalo, 2022.

Ao engajar com essa metodologia, os estudantes cultivam habilidades de maneira interativa e independente, ao se envolverem na construção, criação, teste e resolução de problemas, bem como na interpretação de suas próprias criações. É essencial planejar atividades desafiadoras que incentivem a colaboração entre os estudantes, permitindo que compreendam seus projetos e busquem alcançar seus objetivos.



**Figura 3.** Habilidades Alcançadas.

**Fonte:** Garofalo, 2022.

É preciso reforçar que a abordagem *STEAM* beneficia a aprendizagem por experimentação, pois os estudantes têm a oportunidade de lidar com Matemática, Ciências, Artes, Engenharia e Tecnologia de forma criativa, sem perder o foco investigativo. Nesse sentido, a investigação científica, a ABP, uso da programação, da robótica, juntamente com o Movimento *Maker*, compõem parte das propostas do *STEAM*. O professor deve permitir que

os estudantes testem suas hipóteses através da educação mão na massa, o *learning by doing*, que é o aprender junto de forma prática, unindo os conceitos das áreas Ciência, Tecnologia, Artes, Engenharia e Matemática para resolver o desafio proposto.

Nos últimos anos, a Cultura *Maker*, “mão na massa”, presente na abordagem *STEAM*, é uma novidade em processos educativos. *Maker* é um termo que remete na maioria das vezes a pessoas que se habituem a construir coisas e compreender seu funcionamento. A reunião dessas pessoas em grupos passou a evidenciar os fundamentos do Movimento *Maker*, despertando o interesse de educadores pelo potencial de envolver os estudantes em atividades de aprendizagem que se diferenciam da abordagem tradicional de ensino.

A implementação da Cultura *Maker* nas escolas tem ganhado destaque em países de primeiro mundo e, mais recentemente, no Brasil, especialmente a partir de 2015. As atividades maker frequentemente envolvem a construção de objetos manipuláveis, estimulando a criatividade dos estudantes. Um dos principais impulsionadores da criatividade é a motivação para concluir uma determinada tarefa. Os recursos motivacionais, especialmente a motivação intrínseca, desempenham um papel fundamental, pois as pessoas tendem a responder de forma mais criativa quando estão motivadas pelo prazer de realizar a atividade. Destacamos ainda que uma abordagem educacional centrada em experiências, que promove o desenvolvimento integral do indivíduo pensante e criativo, pode ser alcançada ao compartilhar responsabilidades com os estudantes por meio de pequenos desafios. Ao levantar questões e conduzir investigações que estimulam o pensamento reflexivo, os estudantes têm maior probabilidade de obter sucesso em seus desafios. (ALENCAR; FLEITH, 2003).

Para que se possa compreender melhor a Cultura *Maker*, Mark Hatch (2013) lançou o “Manifesto do Movimento Maker”. Trata-se de um importante conjunto de regras que ajudam a entender e descrever o propósito do movimento e justificam sua característica cultural. Assim, o autor lista os seguintes nove princípios para o Movimento Maker, cujas ideias orientam a Cultura *Maker*:

MAKE – Fazer é fundamental para o que significa “ser” humano. Nós devemos fazer, criar e nos expressar para nos sentirmos inteiros.

COMPARTILHE – Compartilhar o que você fez e o que sabe sobre fazer com outros é o método pelo qual o sentimento de totalidade de um maker é alcançado.

DAR – Existem algumas coisas mais altruístas e satisfatórias do que doar algo que você fez.

APRENDER – Você deve aprender a fazer. Você deve sempre procurar aprender sobre o seu fazer.

TOOL UP – Você deve ter acesso às ferramentas certas para o projeto em mãos.

Invista e desenvolva o acesso local às ferramentas que você precisa para fazer o que você quer fazer.

BRINQUE – Tenha uma postura leve e descontraída em relação ao que você está

fazendo, você se surpreenderá com a forma como você irá aprender brincando.  
 PARTICIPE - Junte-se ao Movimento Maker e alcance aqueles ao seu redor que estão descobrindo a alegria de fazer.  
 APOIO – Este é um movimento, e exige esforço emocional, intelectual, apoio financeiro, político e institucional. A melhor esperança para melhorar o mundo somos nós, e somos responsáveis por construir um futuro melhor.  
 MUDANÇA - Abrace a mudança que ocorrerá naturalmente à medida que você passa a jornada criadora. [...] (HATCH, 2013, p. 1, tradução nossa).

Entretanto, em seu manifesto, Hatch (2013) destaca que este é apenas um ponto de partida inicial para o próprio movimento. Ele argumenta que, seguindo o espírito da *Cultura Maker*, as pessoas devem pegar este manifesto e fazer adaptações de acordo com suas próprias perspectivas e pontos de vista, pois essa é, afinal, a essência do movimento. A *Cultura Maker* surge como uma resposta às necessidades do mundo contemporâneo. Isso inclui a compreensão de que uma das melhores maneiras de combater a exclusão social é por meio do emprego, e que a obtenção de um emprego bem-sucedido muitas vezes requer uma educação de qualidade, o treinamento adequado e experiência. Ao mesmo tempo, os empregadores demandam por trabalhadores qualificados, enquanto os jovens enfrentam dificuldades para ingressar no mercado de trabalho.

No entanto, com o apoio e assistência adequados, os jovens podem ter acesso à educação de qualidade e ao treinamento de habilidades que os conduzam a oportunidades de emprego promissoras. Este é o objetivo fundamental da *Cultura Maker*. Nessa perspectiva, a alfabetização digital e a cultura "maker" emergem como uma tendência significativa no sentido de introduzir ideias poderosas, habilidades e ferramentas expressivas às crianças. Atualmente, o conjunto de conhecimentos interdisciplinares reconhecidos ampliou-se para englobar não apenas programação, mas também engenharia e design (ASTRACHAN et al., 2009; YASAR; LANDAU, 2003). Além disso, há uma crescente demanda em todas as escolas por abordagens que incentivem a criatividade e a inventividade.

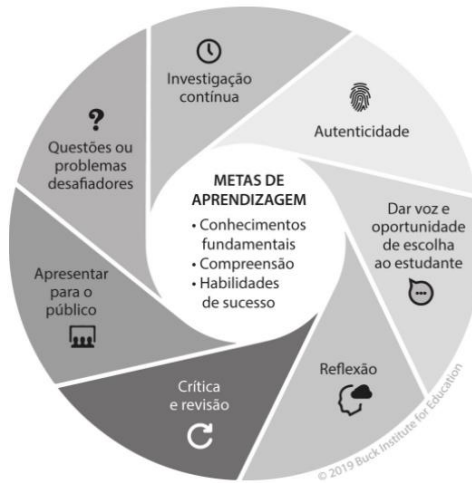
Dessa forma, ressalta-se a necessidade de uma educação alinhada aos princípios contemporâneos da sociedade, destacando que a tecnologia em constante evolução requer a superação da abordagem "baseada em habilidades" em favor de uma abordagem de "fluência". Ele sugere, então, que a educação tecnológica seja incluída para o desenvolvimento de habilidades adaptativas e fundamentais em tecnologia e computação, em particular capacidades intelectuais, a fim de capacitar as pessoas a lidar com problemas não intencionais e inesperados quando eles surgirem.

Maker é integrar as necessidades de conhecer além do fragmentado, é integralizar as disciplinas e interpretar o mundo de forma completa. O isolamento disciplinar não proporciona

aos estudantes os conhecimentos necessários para o desenvolvimento exigido pela Cultura *Maker*. Dinamizar os processos de ensino, incluindo outras dimensões do conhecimento humano, é proporcionar as ferramentas para tal. Por isso, conforme destacado por Silveira (2016), a Cultura *Maker*, a prerrogativa do “faça você mesmo” está implícito. É a cultura que estimula as pessoas a desenvolverem, solucionarem, criarem, modificarem, transformarem os objetos por conta própria. Ainda, a Cultura *Maker*, conforme defendido pelo autor, está baseada na experimentação. O que indica uma ampla gama de práticas voltadas à construção do conhecimento por meio da ação e do fazer. Persistir quantas vezes necessário para alcançar os objetivos não apenas estimula a aprendizagem e amplia o conhecimento, mas também ensina aos jovens a resiliência e a habilidade de enfrentar obstáculos sem desistir.

Na abordagem *STEAM*, são utilizados recursos interdisciplinares para enfrentar coletivamente problemas reais. A ABP é uma metodologia que apoia a estruturação dos projetos *STEAM*. A ABP consiste na utilização de projetos autênticos e realistas, centrados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, com o propósito de ensinar conteúdos acadêmicos aos estudantes no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (BENDER, 2014). Trata-se de um método de ensino sistemático que engaja os estudantes na aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de um extenso processo de investigação estruturado em torno de questões complexas e autênticas, além de produtos e tarefas cuidadosamente planejados (BIE, 2008).

Os benefícios da ABP incluem o protagonismo dos estudantes e a aquisição de habilidades essenciais para o século XXI, além de incentivar a busca pelo conhecimento, o desenvolvimento de habilidades interpessoais e a criatividade, bem como promover o aprimoramento das habilidades para a resolução de problemas (Figura 4).



**Figura 4.** Premissas da ABP.

**Fonte:** Book Institute For Education (BIE, 2008).

Nas atividades propostas serão consideradas os elementos da ABP:

- Questão Norteadora;
- Pesquisa;
- Levantamento de Ideias ou *brainstorming*;
- Produto Final;
- Colaboração.



### 3. ROTEIROS

Esta atividade visa proporcionar aos estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental uma exploração mais aprofundada da representação numérica na base binária. Por meio de situações estimulantes e curiosas, utilizando o Geoplano como uma ferramenta manipulável, pretende-se não apenas apresentar conceitos básicos de numeração binária, mas também incentivar a reflexão, a experimentação e a resolução de problemas relacionados a esse tema. A abordagem prática e interativa busca promover uma compreensão mais sólida e significativa dos conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e da habilidade de investigação dos estudantes.

#### ATIVIDADE 1

**Título: como enviar e decifrar mensagens secretas?**

**Duração:**

4 horas

**Objetivos:**

- Entender o significado de charges relacionadas ao sistema binário;
- Ser capaz de escrever qualquer número do sistema de numeração indo arábico em binário;
- Codificar uma mensagem utilizando o geoplano e peças do ábaco;
- Decodificar uma mensagem enviada por seus colegas.

**Conteúdos trabalhados:**

Representação de números em outras bases além da base decimal; representação de números na base dois; sequências e padrões numéricos; potências na base dois; representação da informação e armazenamento de dados.

**Materiais utilizados:**

Papel sulfite, tesoura, lápis de escrever, lápis de cor, celular pessoal, computador, acesso à internet, Geoplano, ábaco, folha impressa com as letras correspondentes a cada número binário e decimal, Datashow, notebook.

**Pilares do Pensamento Computacional que estão presentes na atividade:**

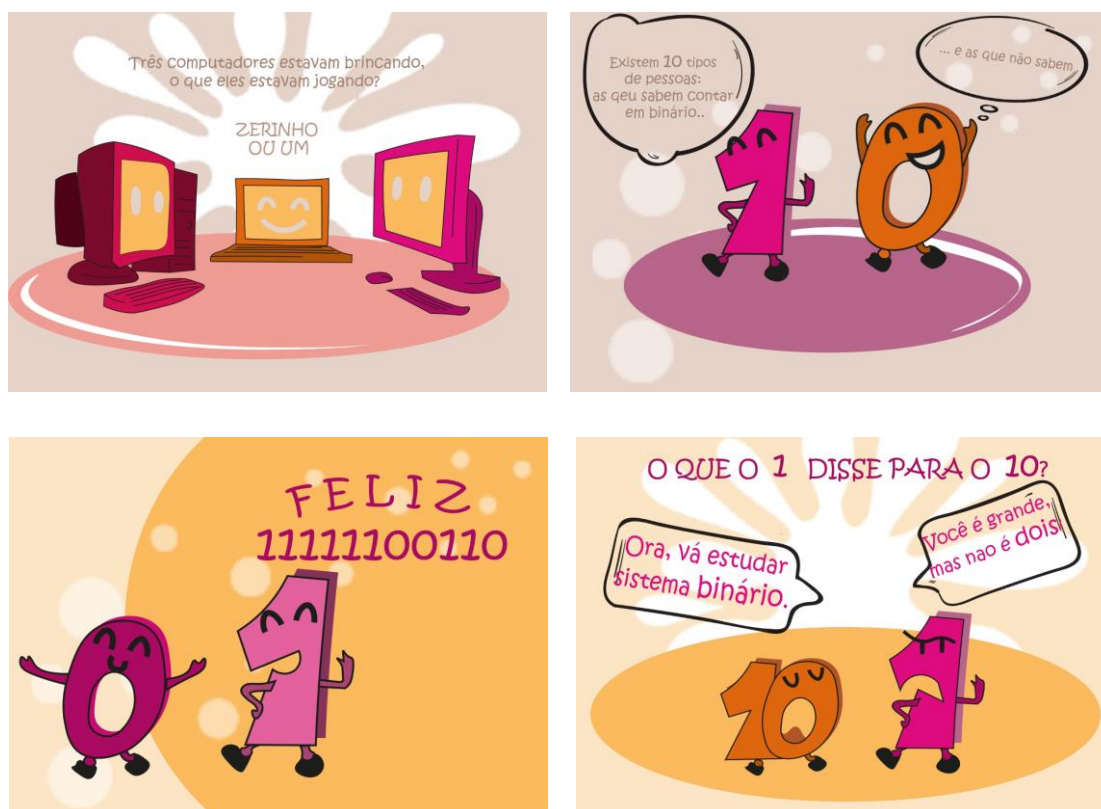
Decomposição e Reconhecimento de Padrões.

**Desenvolvimento da atividade:****Questão norteadora a ser proposta aos estudantes:**

Como enviar e decifrar mensagens secretas? Nesta etapa, deixar que exponham suas ideias e suposições acerca do questionamento.

**Pesquisa:**

Na etapa de pesquisa, os estudantes terão acesso a recortes de charges com o tema “Números Binários”. As charges são mostradas na Figura 5. O propósito é estimular a curiosidade, bem como o entendimento das charges. As charges serão mostradas em slides utilizando o Data show.



**Figura 5.** Charges com Sistema Binário.

**Fonte:** A autora.

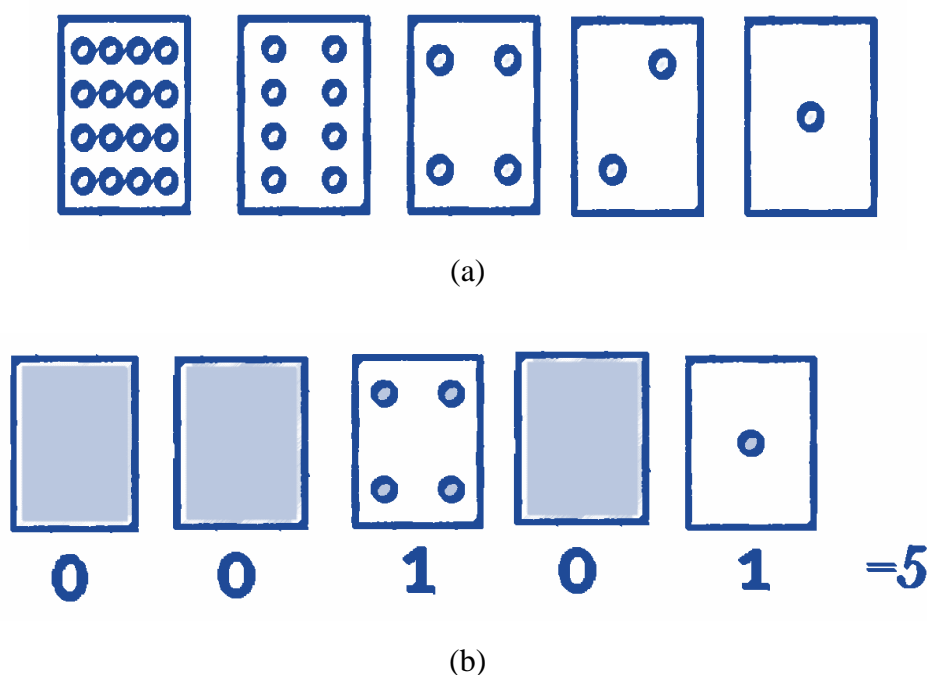
Em seguida os estudantes farão uma pesquisa no próprio celular ou no computador da escola sobre o tema Sistema Binário. Farão as anotações pertinentes e do seu interesse no caderno.

### **Levantamento de Ideias ou *brainstorming*:**

Nesta etapa, os estudantes fazem suas próprias explicações do que entenderam do Sistema Binário. Deve ser disponibilizados papéis adesivos coloridos para escreverem uma palavra-chave que resuma o sistema binário em uma frase ou se possível em uma única palavra.

### **Produto Final:**

Para que os estudantes sejam capazes de transformar qualquer número do sistema de numeração habitual no binário, de uma maneira simples, foram confeccionadas cinco cartas com pontos marcados somente em um lado, como mostra a Figura 6a. Como exemplo, perguntar aos estudantes: quais cartas devo utilizar para representar o número 5?. A resposta é mostrada na Figura 6b.



**Figura 6.** Cartas para representação de números binários.

**Fonte:** A autora.

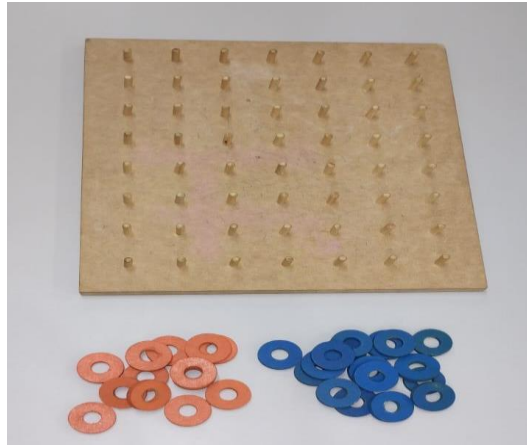
Quando um cartão está com a face para baixo, sem mostrar os pontos, este cartão é representado por um zero. Quando os pontos são exibidos, o cartão é representado por um. Este é o sistema numérico binário. Em seguida, deve-se solicitar ao estudantes que representem outros números no sistema binário como: 9, 12, 15, 22, 27, 30. Fazer o processo inverso, dando um número no sistema binário para que descubram qual o número no nosso sistema de numeração, como, por exemplo, 10, 01100, 11111, 01010..., instigando os estudantes para explicarem o significado das charges elencadas inicialmente.

Solicitar aos estudantes o preenchimento, conforme o modelo da Tabela 1:

**Tabela 1.** Correspondetes em números decimais, números binários e letras correspondentes.

<b>Número Decimal</b>	<b>Número Binário</b>	<b>Letra Correspondente</b>
1		A
2		B
3		C
4		D
5		E
6		F
7		G
8		H
9		I
10		J
11		K
12		L
13		M
14		N
15		O
16		P
17		Q
18		R
19		S
20		T
21		U
22		V
23		W
24		X
25		Y
26		Z

Como produto final da atividade, os estudantes terão à disposição o Geoplano e as peças coloridas do ábaco, como mostra a Figura 7.



**Figura 7.** Geoplano e peças de ábaco para construir a representação de números binários.

**Fonte:** A autora.

Em duplas, os estudantes terão que criar uma mensagem secreta curta e enviar para outra dupla decodificar e vice-versa. Será utilizada uma cor para os “1” e uma cor diferente para os “0”. Por exemplo: definida a cor laranja para representar o um (1) e a cor azul para representar o zero (0), para codificar a palavra PAZ a dupla terá que ver o número binário correspondente a cada letra individualmente (Tabela 2)

**Tabela 2.** Decodificação da palavra PAZ em números binários.

Letra	Número Binário	Número Decimal
P	10000	16
A	00001	1
Z	11010	26

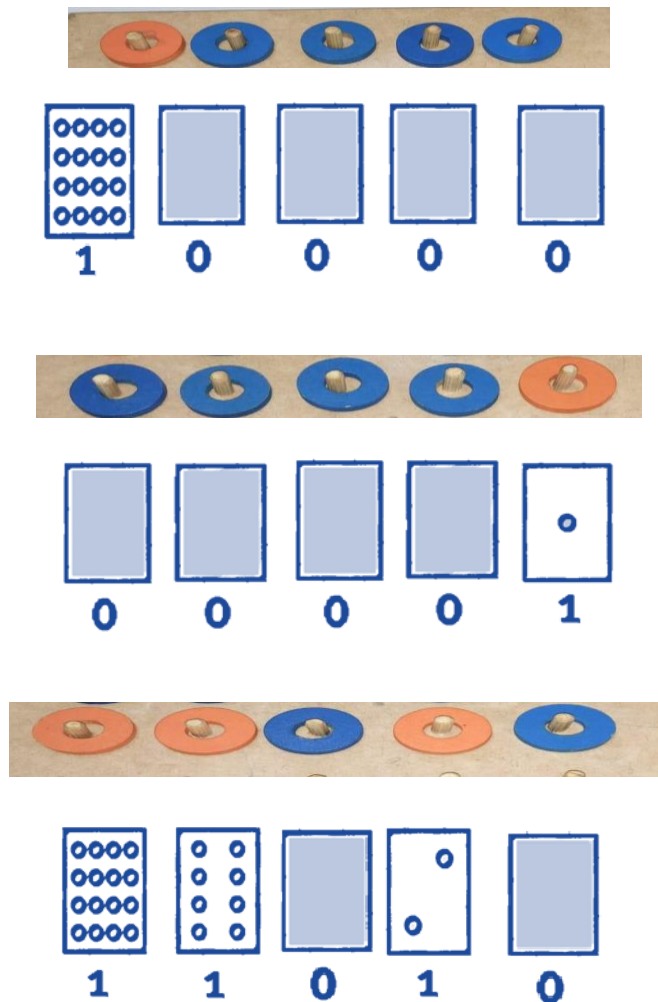
Como a cor laranja representará o “um” e a cor azul representará o “zero”, então a disposição das peças no geoplano ficará da maneira apresentada na Figura 8.



**Figura 8.** Representação da palavra “PAZ” com o Geoplano.

**Fonte:** A autora.

A letra "P" pode ser representada da forma mostrada na Figura 9a. Já a letra "A" pode ser representada conforme mostrado na Figura 9b. E, finalmente, a letra Z é representada como se mostra na Figura 9c.



**Figura 9.** Representações das letras da palavra “PAZ” no geoplano e nas cartas.

**Fonte:** A autora.

Para concluir, pode-se solicitar aos estudantes que comentem sobre as ideias abordadas durante a atividade, retomando as discussões levantadas na fase do *brainstorming*, no sentido de verificar se suas concepções iniciais permanecem ou se houve alguma modificação. Além disso, os estudantes podem descrever como resolveram os problemas propostos, descrição que pode ser objeto de análise a partir dos pilares do pensamento computacional.

**Colaboração:**

Por fim, na etapa da colaboração, os estudantes podem compartilhar as soluções para os problemas encontrados.

## **ATIVIDADE 2**

**Título:** Qual o caminho mais curto para você chegar ao seu destino?

**Duração:**

4 horas

**Objetivos:**

- Criar o seu próprio avatar, avatar de colegas, outros personagens e cenário de interesse;
- Exercitar os pilares de Reconhecimento de Padrões e Algoritmos por meio da busca por trajetos entre dois pontos;
- Aprender uma forma de escrever resumidamente os mesmos comandos.

**Conteúdos trabalhados:**

Localização, dobro, triplo, quádruplo, etc.

**Materiais utilizados:**

Papel sulfite com gramatura maior, geoplano, lápis de cor, canetinhas coloridas, elástico.

**Desenvolvimento da atividade:**

**Questão norteadora a ser proposta aos estudantes:**

Qual o caminho mais curto para que você chegue ao seu destino?

**Pesquisa:**

Na etapa de pesquisa, os estudantes serão estimulados primeiramente a entender o significado da palavra avatar e o que é um cenário.

**Levantamento de Ideias ou *brainstorming*:**

Nesta etapa, os estudantes farão um levantamento de ideias de como criar seu próprio avatar utilizando materiais de fácil acesso e elencar diferentes cenários, com obstáculos instigantes e de que forma criá-los.

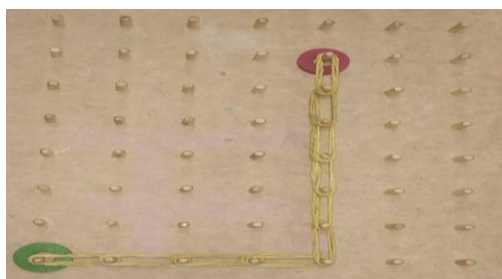
### Produto Final:

Para o produto final, os estudantes farão duplas e no geoplano farão os seguintes comandos:

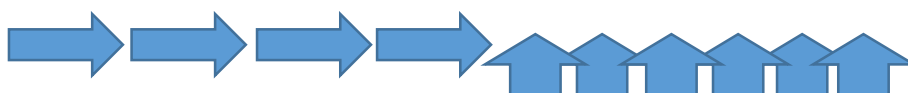
1. Inserir os avatares da dupla em locais distintos do geoplano, conforme mostrado na Figura 10a.
2. Encontrar o menor caminho entre os dois avatares, ou seja, ponto inicial e ponto final, conforme Figura 1b.
3. Utilizar flechas impressas para registrar o caminho escolhido, conforme Figura 10c.
4. Após finalizado o menor trajeto, a dupla deve então abreviar suas instruções com o uso de multiplicadores (2x, 3x, 4x, etc.), conforme mostrado na Figura 1d.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 10.** Exemplo de inserção dos avatares no Geoplano.

**Fonte:** A autora.



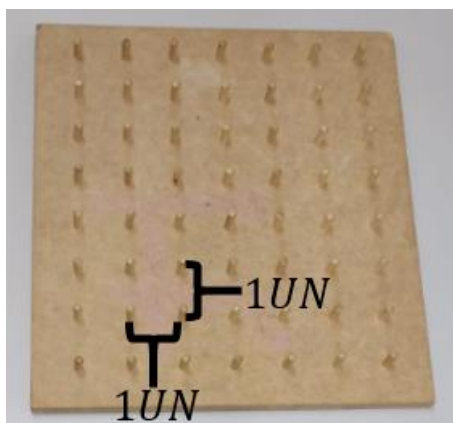
5. Enviar para a outra dupla os seguintes dados:

- localização dos avatares (ponto inicial e ponto final);
- as instruções feitas no item 4.

Aguardar para perceber se a dupla obterá sucesso ou se conteve erro no comando fornecido.

1. Inserir novos personagens, cenários como lagos, pontes, trilhas, alimentos e obstáculos como monstros, árvores, paredes, etc.
2. Criar uma história que possa ser encenada com o que foi criado no item 1.
3. Definir o ponto inicial e o ponto final.
4. Encontrar o menor caminho para chegar do ponto inicial até o final.
5. Utilizar flechas impressas para registrar o caminho escolhido.
6. Após finalizados o menor trajeto, os estudantes devem então abreviar suas instruções com o uso de multiplicadores (2x, 3x, 4x, etc.).
7. Contar para a outra dupla a história da qual os personagens estão inseridos, mostrando o ponto inicial e final. Repassar as instruções feitas no item 6 utilizando os multiplicadores para que a outra dupla faça o comando. Observar se a dupla obterá sucesso ou se houve erro no comando fornecido.
8. Caso tenha cometido algum erro no item 7, corrigir e solicitar para que a dupla escolhida tente novamente.

Como os estudantes são do quinto ano do Ensino Fundamental, um ponto importante diz respeito às distâncias que serão consideradas no Geoplano (Figura 11). A distância mais próxima de um pino a outro - horizontal e verticalmente - será de uma unidade de medida, desconsiderando a distância de pinos na diagonal:



**Figura 11.** Unidade de Medida Representada no Geoplano.

**Fonte:** A autora.

### ATIVIDADE 3

**Título:** Com Quantas Cores Consigo Colorir Um Mapa?

**Duração:**

4 horas

**Objetivos:**

- Criar diferentes mapas utilizando o geoplano e elásticos;
- Projetar as cores que serão utilizadas com o auxílio das peças do ábaco;
- Exercitar os pilares de Decomposição e Algoritmos por meio da busca da solução do problema;
- Conhecer o conceito de grafo;
- Identificar instâncias do mundo real e digital que podem ser representadas por um grafo.

**Conteúdos trabalhados:**

Grafos e elementos de Geometria.

**Materiais utilizados:**

Geoplano, peças do ábaco e elásticos.

**Desenvolvimento da atividade:**

**Questão norteadora:**

Os estudantes deverão problematizar a seguinte questão: com quantas cores consigo colorir um mapa?

**Pesquisa:**

Na etapa da pesquisa, os estudantes pesquisaram sobre o Teorema das Quatro Cores e o significado da palavra grafo.

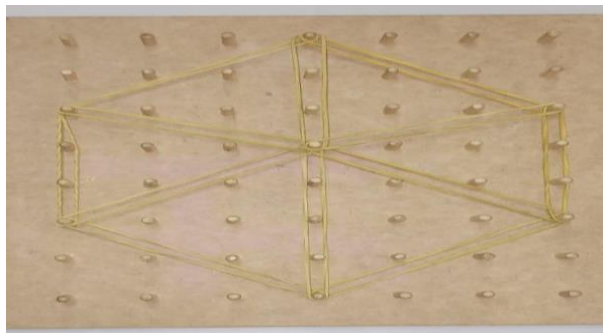
**Levantamento de Ideias ou *brainstorming*:**

Nesta etapa, os estudantes farão uma discussão coletiva a respeito das informações encontradas durante a pesquisa.

**Produto Final:**

Na primeira etapa, os estudantes são convidados a recriar e projetar as cores de três mapas fornecidos pelo professor, sempre tentando utilizar o menor número de cores possível:

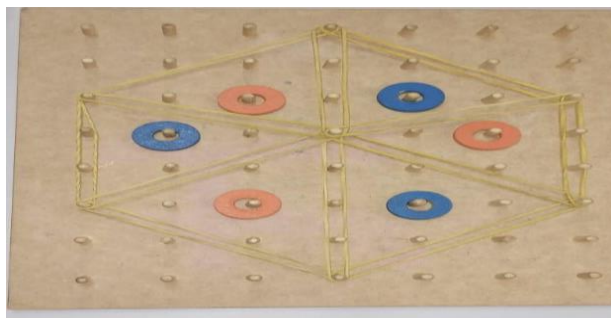
- a) O mapa 1 fará alusão a questão dada inicialmente no questionário respondido antes da aplicação da aula (Figura 12).



**Figura 12.** Disposição de Elásticos da Atividade 3A.

**Fonte:** A autora.

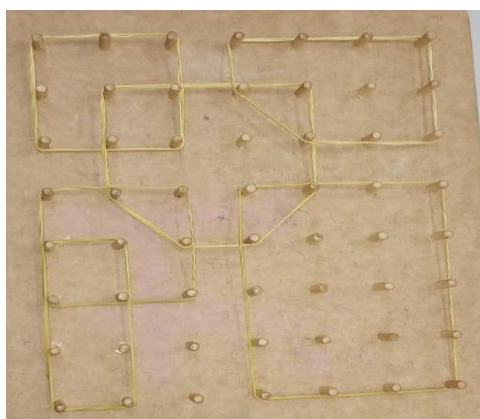
Espera-se que o estudante, ao final do desafio, chegue na seguinte solução, utilizando apenas duas cores:



**Figura 13.** Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3A.

**Fonte:** A autora.

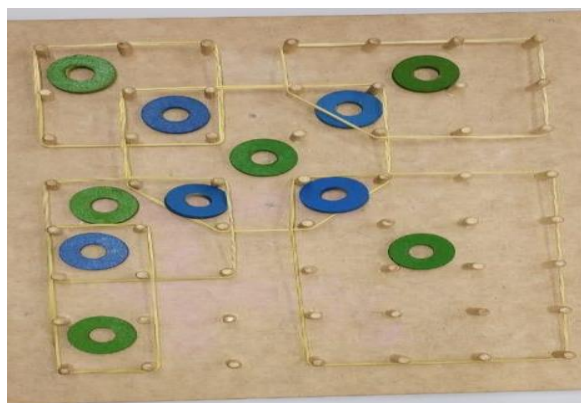
b) Criar o seguinte mapa no geoplano:



**Figura 14.** Disposição de Elásticos da Atividade 3B.

**Fonte:** A autora.

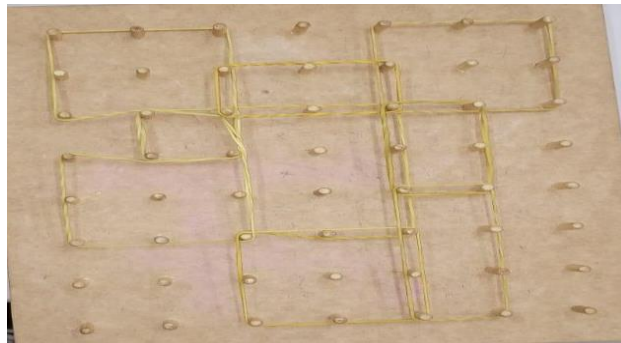
Espera-se que o estudante, ao final do desafio, chegue na seguinte solução, utilizando apenas duas cores:



**Figura 15.** Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3B.

**Fonte:** A autora.

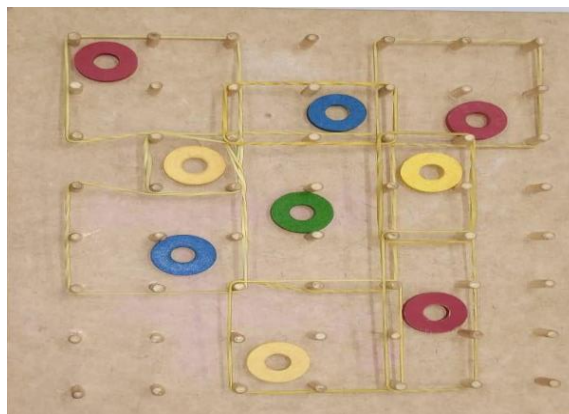
c) Criar o seguinte mapa no geoplano:



**Figura 16.** Disposição de Elásticos da Atividade 3C.

**Fonte:** A autora.

Espera-se que o estudante, ao final do desafio, chegue na seguinte solução, utilizando três cores:



**Figura 17.** Disposição de Elásticos e Peças da Atividade 3C.

**Fonte:** A autora.

Na segunda etapa, após finalizar as etapas anteriores, os estudantes, em dupla, deverão ser estimulados a criar mapas, descobrir qual a menor quantidade de cores necessárias para colorir o mapa criado e repassar o mapa para uma dupla diferente resolver o problema.

#### **ATIVIDADE 4**

**Título: Como os Computadores Armazenam Imagens**

**Duração:**

4 horas

**Objetivos:**

- Empregar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas;
- Conhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação;
- Perceber a importância da identificação de padrões para a compressão de dados;
- Compreender fundamentos do armazenamento e da compressão de imagens.

**Conteúdos trabalhados:**

Exploração de Formas e Espaços; Coordenadas no plano; estruturas de dados; compactação de dados.

**Materiais utilizados:**

Geoplano e peças do ábaco.

**Desenvolvimento da atividade:****Questão norteadora:**

Os estudantes serão deparados a seguinte questão: como os Computadores Armazenam Imagens?

**Pesquisa:**

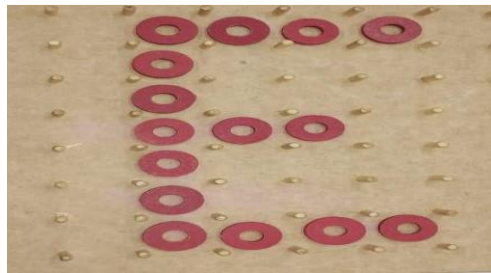
Na etapa da pesquisa, os estudantes farão uma pesquisa sobre píxel e seus múltiplos (megapíxel, quilopíxel). Nesse momento, deve ser solicitado que os estudantes dêem um zoom em uma imagem escolhida do computador para ilustrar o conceito de píxel e a maneira de representar imagens que será utilizada na atividade. Também deverão pesquisar como os computadores armazenam imagens se só podem utilizar números?

**Levantamento de Ideias ou *brainstorming*:**

Nesta etapa os estudantes farão uma discussão coletiva a respeito das informações encontradas durante a pesquisa.

### Produto Final:

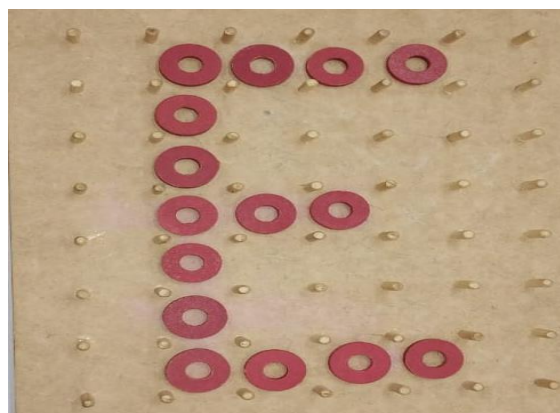
As telas dos computadores são divididas em uma grade de pequenos pontos chamados píxel (do inglês, *picture elements* - elementos de imagem). Na imagem, há os pontos em vermelho e os pontos em branco, ou seja, cada píxel ou é vermelho ou está em branco. A imagem é ampliada para mostrar nitidamente os píxeis. Quando um computador armazena uma imagem, basta armazenar quais pontos são vermelhos e quais pontos estão em branco como na figura abaixo. Abaixo, a imagem no geoplano replicada:



**Figura 18.** Disposição da Letra “E”.

**Fonte:** A autora.

A figura acima nos mostra como uma imagem pode ser representada por números. A primeira linha consiste em um píxel branco, seguido de quatro píxeis vermelhos e, por fim, de um píxel branco. Assim, a primeira linha é representada por 1, 4, 1. O primeiro número sempre se refere ao número de píxeis brancos. Se o primeiro píxel for preto, a linha começará com um zero. Cada linha será representada numericamente da seguinte forma:



1, 4, 1  
1, 1, 4  
1, 1, 4  
1, 3, 2  
1, 1, 4  
1, 1, 4  
1, 4, 1

**Figura 19.** Disposição Da Letra “E” e sua representação numérica.

**Fonte:** A autora.

Em seguida, os estudantes, em dupla, farão a criação de uma imagem utilizando o geoplano e as peças do ábaco. Em seguida, representarão numericamente cada linha do desenho em uma folha em branco. O professor fará uma redistribuição de cada representação numérica para que outra dupla tente descobrir qual desenho foi fornecido de forma numérica para, posteriormente, representar no geoplano e verificar se está correto ou contém erros no comando.

## **ATIVIDADE 5**

**Título: É Possível Replicar os Comandos de um Controle Remoto e Aprender Matemática?**

**Duração:**

4 horas

**Objetivos:**

- Praticar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos por meio do emprego de instruções específicas para desenhar uma série de polígonos;
- Perceber que um algoritmo deve ser livre de erros para que o resultado seja o desejado;
- Criar polígonos no Geoplano e repassar o comando verbalmente para outra dupla executar.

**Conteúdos trabalhados:**

Lateralidade, Polígonos convexos e não convexos.

**Materiais utilizados:**

Geoplano e elásticos.

**Desenvolvimento da atividade:**

**Questão norteadora:**

Será proposta para os estudantes a seguinte questão: é possível replicar os comandos de um controle remoto e aprender matemática?

**Pesquisa:**



Na etapa da pesquisa, os estudantes farão uma pesquisa sobre o surgimento do controle remoto, bem como o seu funcionamento e as especificidades de cada modelo.

### **Levantamento de Ideias ou *brainstorming*:**

Nesta etapa, os estudantes farão uma discussão coletiva a respeito de suas vivências acerca do controle remoto, os mais utilizados em seus lares, e farão a exposição verbal da pesquisa feita na etapa anterior.

### **Produto Final:**

Inicialmente, os estudantes seguirão o comando da professora - que no caso será o controle remoto - e as duplas serão as impressoras. Nenhuma dupla saberá qual o desenho que formará os comandos dados pela professora. Os estudantes estarão cientes que os únicos comandos que poderão ser dados são:

- Baixar a mão segurando um elástico e posicioná-lo no ponto superior esquerdo;
- Esticar o elástico para a direita;
- Esticar o elástico para a esquerda;
- Esticar o elástico para baixo;
- Esticar o elástico para cima;
- Soltar o elástico na posição anterior;
- Levantar a mão;
- Finalizar o desenho.

As duplas receberão um geoplano e elásticos para efetuar os comandos que serão solicitados.

Os estudantes formarão duplas. Metade das duplas ficarão à direita e serão o controle, enquanto a outra metade será a impressora. Cada dupla controle estará de frente com uma dupla impressora. Ao término da atividade, poderá ser feita a troca de controle para impressora e vice-versa. Inicialmente, a dupla controle criará um polígono em seu geoplano sem que a dupla oponente da impressora veja. Em seguida, os mesmos estudantes darão os comandos permitidos de forma verbal para que a dupla impressora possa realizar. Ao término, caso ocorra um problema de programação ou as instruções não sejam descritas corretamente, ocorrerão erros e o objetivo não será atingido e terá que ser refeito.

#### 4. CONCLUSÃO

A inserção de projetos *STEAM* na formação educacional tem se destacado como uma abordagem eficaz para promover o desenvolvimento integral dos estudantes. Esses projetos integram conhecimentos de diversas áreas, proporcionando uma aprendizagem interdisciplinar e prática que prepara os estudantes para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Além disso, os projetos *STEAM* promovem uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, tornando os conceitos matemáticos mais acessíveis e relevantes para os estudantes. Ao trabalhar em projetos práticos e interdisciplinares, os estudantes percebem a importância da matemática em diferentes contextos e desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conceitos fundamentais. Isso fortalece sua motivação intrínseca para aprender e a confiança nas habilidades matemáticas desenvolvidas. Outro aspecto importante é aprimorar as habilidades socioemocionais através dos projetos *STEAM*. Os estudantes aprendem a trabalhar em equipe, a colaborar com os colegas e a resolverem conflitos de forma construtiva. Eles também desenvolvem a persistência e a resiliência ao enfrentarem desafios complexos e imprevistos durante o processo de resolução de problemas. Essas habilidades são essenciais para o sucesso pessoal e profissional dos estudantes no futuro. Em resumo, os projetos *STEAM* não apenas ampliam o conhecimento matemático, mas também preparam os estudantes para os desafios da vida pessoal e profissional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. M. L. S. de; FLEITH, D. de S. **Criatividade**: avaliação e treinamento. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

ASTRACHAN, O. et al. The present and future of computational thinking. *In*: ACM technical symposium on Computer science education, 40., 2009. **Anais...** Chattanooga, TN, USA, 2009. p. 549-550.

BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em Projetos**: educação diferenciada para o século. XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GAROFALO, D. Como levar o STEAM para a sala de aula. **Revista Nova Escola**, 2022. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18021/como-levar-o-steam-para-a-sala-de-aula>. Acesso em: 1 maio. 2023.

HATCH, M. **The maker movement manifesto**: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers. McGraw Hill Professional, 2013.

SILVEIRA, F. Design & Educação: novas abordagens. *In*: MEGIDO, V. F. (org.). **A Revolução do Design**: conexões para o século XXI. São Paulo: Editora Gente, 2016. p. 116-131.

YASAR, O.; LANDAU, R. H. Elements of computational science and engineering education. **SIAM review**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 787-805, 2003.