

Ensinando transformações geométricas no plano cartesiano usando como ferramenta didática jogos e ambientes digitais

Teaching geometric transformations in the Cartesian plane using games and digital
environments as teaching tools

Enseñar transformaciones geométricas en el plano cartesiano utilizando juegos y
entornos digitales como herramientas didácticas

Vinícius de Lima Albuquerque¹

Vitória Maria dos Santos Silva²

Relato de experiência

Linha de pesquisa: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em
Educação

Resumo

Este relato de experiência tem como objetivo principal apresentar uma proposta metodológica aplicada ao estudo das transformações geométricas, divididas em isométricas (rotação, translação e reflexão) e não isométricas (Alteração de Escala de figuras), a partir de exemplos práticos em jogos digitais, como *Super Mario Bros*, e em jogos criados na **Godot Engine**. Nesses ambientes, conceitos matemáticos aplicados à movimentação e aos sprites dos personagens tornam-se mais visíveis e significativos para os alunos. A utilização de jogos como recurso didático promove maior interesse e engajamento, rompendo com a limitação de exemplos puramente matemáticos ou cotidianos, que muitas vezes não despertam motivação. Para orientar a elaboração das atividades foi elaborada uma sequência didática. Dessa forma, buscamos integrar matemática e computação, oferecendo uma abordagem mais concreta, dinâmica e instigante para a compreensão dos conteúdos.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Transformações Geométricas, Jogos Digitais.

¹ Graduando em Licenciatura em Ciências da Computação pela Universidade de Pernambuco Campus Mata Norte. E-mail: vinicius.limaalbuquerque@upe.br. O presente relato foi submetido, aprovado e apresentado no IV Congresso Internacional em Políticas, Práticas e Gestão da Educação e II Congresso Híbrido: Conectando Teoria e Prática.

² Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade de Pernambuco Campus Mata Norte. E-mail: vitoria.ssilva@upe.br

Abstract

This experience report aims to present a methodological proposal applied to the study of geometric transformations, divided into isometric (rotation, translation, and reflection) and non-isometric (figure scaling) types, through practical examples in digital games such as *Super Mario Bros* and in games created with the Godot Engine. In these environments, mathematical concepts applied to character movement and sprites become more visible and meaningful to students. The use of games as a didactic resource fosters greater interest and engagement, breaking away from the limitations of purely mathematical or everyday examples, which often fail to motivate learners. To guide the development of the activities, a didactic sequence was designed. In this way, we seek to integrate mathematics and computing, offering a more concrete, dynamic, and stimulating approach to understanding the content.

Keywords: Digital Technologies; Geometric Transformations, Digital Games.

Resumen

Este informe de experiencia tiene como objetivo principal presentar una propuesta metodológica aplicada al estudio de las transformaciones geométricas, divididas en isométricas (rotación, traslación y reflexión) y no isométricas (cambio de escala de figuras), a partir de ejemplos prácticos en videojuegos como *Super Mario Bros* y en juegos creados con el motor Godot. En estos entornos, los conceptos matemáticos aplicados al movimiento y a los *sprites* de los personajes se vuelven más visibles y significativos para los estudiantes. El uso de los videojuegos como recurso didáctico promueve un mayor interés y compromiso, superando las limitaciones de ejemplos puramente matemáticos o cotidianos, que muchas veces no generan motivación. Para orientar la elaboración de las actividades se diseñó una secuencia didáctica. De esta manera, buscamos integrar matemáticas y computación, ofreciendo un enfoque más concreto, dinámico e inspirador para la comprensión de los contenidos.

Palabras clave: Tecnologías digitales; Transformaciones geométricas, Juegos digitales.

1 Introdução

O objetivo deste trabalho é investigar de que forma o uso de tecnologias digitais pode contribuir para a aprendizagem de transformações geométricas na Matemática. A escolha justifica-se pela necessidade de compreender de que forma tais ferramentas podem potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, promovendo práticas interativas e significativas. Além disso, busca-se oferecer um olhar diferenciado para a Matemática, a partir do apoio da computação, como estratégia de inovação pedagógica.

O uso de uma sequência didática justifica-se pela sua capacidade de promover uma metodologia que possa reduzir as dificuldades de trabalhar conteúdo. Partindo disso, nossa concepção de sequência didática apoia-se fortemente na perspectiva de Castellar, uma vez que compreendemos esse recurso como uma forma de romper com práticas centradas apenas na memorização mecânica de conteúdos, carecidos de

significados para o estudante. Com isso, buscamos promover experiências educativas que contribuam com relevância ao conhecimento e que dialoguem com a realidade dos alunos.

A partir disso, os recursos tecnológicos surgem como aliados, uma vez que fazem parte tanto do cotidiano escolar quanto dos momentos de lazer dos estudantes. Acreditamos que o uso desses recursos pode potencializar o caráter lúdico do ensino e favorecer a compreensão de conceitos matemáticos a partir de sua visualização prática. Com base nisso, propusemos uma sequência didática em conformidade com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelecendo uma relação entre a Matemática e a Computação.

O conteúdo escolhido foi o de transformações geométricas, com o objetivo de desenvolver uma abordagem interdisciplinar que contemplasse os conceitos matemáticos quanto sua aplicação no âmbito computacional. Para isso, elaboramos atividades que permitissem aos alunos perceber como esses conceitos estão presentes em situações do dia a dia, sobretudo no ambiente digital.

Na implementação da proposta, utilizamos a *Godot Engine*, uma ferramenta de criação de jogos cuja linguagem se baseia em Python. A escolha foi através da clareza de leitura do código e da ampla documentação disponível, o que facilita a elaboração de projetos educacionais. Para o design do jogo, recorreremos a um personagem extremamente conhecido: o Super Mario, da franquia *Super Mario Bros* (1990). Dessa forma, a sequência didática buscou articular a jogabilidade com conceitos matemáticos e computacionais, estabelecendo uma ponte entre a Matemática e a Computação a partir das transformações geométricas.

2 Fundamentação teórica

O termo “**sequência didática**” vem sendo amplamente utilizado no contexto educacional, frequentemente para designar qualquer atividade realizada em sala de aula. Conforme aponta Sonia M. Vanzella Castellar, trata-se de um conceito mais específico, distinto do modelo tradicional de ensino, sendo caracterizado como um plano organizado de ensino-aprendizagem que pode integrar diferentes estratégias, tais como

jogos, atividades práticas, projetos, brincadeiras e resolução de problemas, sempre com foco na aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que no Ensino Médio, no ensino da Matemática deve promover a compreensão das diferentes representações geométricas. As transformações geométricas (isométricas e não isométricas) são conceitos que permitem que o estudante compreenda as relações matemáticas no cotidiano, como em jogos digitais, construções, mosaicos.

Segundo os estudos de Gravina(2010), às transformações geométricas não devem ser tratadas apenas como exercícios mecânicos, mas como uma oportunidade para o aluno estabelecer conexões entre o abstrato e o concreto, colaborando para a construção de significados. O estudo das transformações isométricas é especialmente relevante para o desenvolvimento da noção de invariância, ou seja, a compreensão de propriedades que permanecem inalteradas mesmo após uma transformação (PIRES, 2015).Diante disso, essa habilidade é indispensável tanto para o desenvolvimento matemático dos alunos quanto para sua inserção em contextos digitais que utilizam conceitos geométricos, como jogos e modelagens computacionais.

A aplicabilidade de tecnologias digitais na Educação é um caminho para tornar os processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, interativos e significativos. A tecnologia não pode ser entendida apenas como ferramenta auxiliar, mas como elemento transformador das práticas pedagógicas, aponta Kenski (2012).

Em nossas pesquisas acerca da temática, destacamos os conceitos desenvolvidos por Frederico Braidia em seu estudo *Jogos e criatividade no ensino da Geometria: o LEGO Digital Designer como recurso didático*. O autor apresenta uma proposta convergente à nossa, ao defender a utilização de ambientes virtuais de caráter lúdico como ferramenta de apoio à aprendizagem dos conteúdos de Geometria, mais especificamente no campo das transformações geométricas. Para tanto, emprega o software *LEGO Digital Designer*, que possibilita a exploração e a vivência desses conceitos de forma dinâmica e interativa.

Sua abordagem fundamenta-se na concepção do jogo como uma prática cultural presente desde os primórdios da humanidade, não se restringindo apenas aos jogos

digitais, mas incluindo toda atividade que desperte emoção, engajamento e aprendizado, seja durante o processo ou ao final da experiência. Nesse sentido, nossa proposta parte de uma hipótese semelhante: na contemporaneidade, as atividades lúdicas manifestam-se, muitas das vezes, por meio dos ambientes digitais. Contudo, apesar de tais jogos possuírem estruturas fundamentadas em conceitos matemáticos, estes raramente são evidenciados de forma direta aos estudantes, o que limita o potencial pedagógico dessas ferramentas.

Nesse sentido, apoiamo-nos também nas reflexões de Edivaldo Pinto dos Santos, que reforça a necessidade de implementar jogos digitais como instrumentos pedagógicos. Essa perspectiva pode se concretizar tanto por meio da análise de jogos já existentes, com foco em identificar e explorar os conceitos matemáticos neles presentes, quanto pela utilização de ambientes de criação de jogos, nos quais os estudantes aplicam os conhecimentos de forma prática, criativa e direta na elaboração de novos produtos digitais.

Utilizamos de conceitos semelhantes aos dos autores para estender tais exemplos no campo das transformações geométricas para ambientes além do plano cartesiano na matemática.

3 Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho caracteriza-se de uma pesquisa qualitativa, com caráter exploratório, envolvendo levantamento bibliográfico e aplicação prática. Usando como instrumento metodológico uma sequência didática aplicada nas turmas do 3º ano do Ensino Médio. A sequência didática foi desenvolvida em aulas de 50 minutos : introdução aos conceitos básicos de transformações geométricas como, translação, reflexão e rotação, resolução de atividades e uso da tecnologia digital e fazendo uma exploração de aplicações em contextos digitais, como jogos, e programação.

Iniciando justamente pelos conceitos básicos das transformações geométricas, exemplificando com animações e ambientes digitais que contém tais conceitos em todo seu funcionamento, mas que para os alunos, pode-se passar despercebido. Como

exemplo mais básico de translação, tínhamos justamente o cursor do computador, normalmente referido como mouse, onde para executar todas as funções de seleção, movimentação e demais ações, é necessário para o computador, essa noção de localização do objeto cursor, e como agir a partir da movimentação exercida pelo usuário.

Citamos também os ambientes de criação de slides, como o *Canva* e o *PowerPoint*, onde temos todos os 4 conceitos fortemente aplicados para toda a execução do programa, seja para o posicionamento de objetos no plano, na sua rotação, reflexão de objetos ou imagens e alteração de escala mantendo a estrutura 1:1 ou modificando a mesma de forma não isométrica.

Aprofundando um pouco mais no exemplo do *Canva*, após a inclusão de um elemento visual, temos todas essas transformações como opção de modificação desse elemento inserido. Segurando o elemento temos a opção de movimentá-lo no plano, exercendo assim uma translação. Ainda selecionando o mesmo, temos desenhado em seu redor, uma moldura de modificação, em que podemos exercer a rotação por meio de um ícone localizado na parte inferior da moldura em volta do elemento, com o ponto pivô do elemento sendo sempre no centro. Ainda na moldura conseguimos observar 8 pontos chave para a modificação da escala do elemento, seja de forma isométrica ou não isométrica. Já passando para a interface exterior da plataforma, especificamente a barra de ferramentas, possuímos uma opção simples de inversão de elementos, aplicando os conceitos de reflexão da imagem, tanto na vertical quanto na horizontal.

Todas essas opções apesar de serem bastante simples e mundanas para os usuários comuns, para aqueles que analisam suas origens e bases para o funcionamento correto da mesma, são capazes de observar e relacionar facilmente os conceitos matemáticos das transformações geométricas nesse e em outros ambientes digitais.

Para atingir um lado muito mais lúdico e comum aos estudantes, exemplificamos também por meio do jogo virtual *Roblox* e *Super Mario*, que em toda a execução de movimentação de personagem, criação de mundo e interação com os demais objetos e entidades, necessita-se de todos esses conceitos.

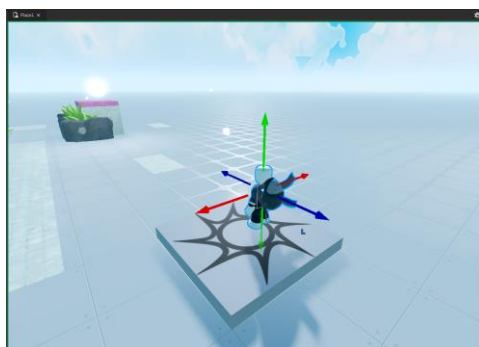


Figura 1. Própria dos autores.

Utilizamos um ambiente no *Roblox Studio* para exemplificar esses conceitos de forma mais palpável. Ao selecionar uma entidade no mundo podemos então transformá-la de qualquer forma, isométrica ou não, como é observável pela presença do *gimbal*, facilitando a transformação de translação. Apesar de ser um conceito um pouco mais complexo do que 2 eixos, ainda sim é facilmente compreendido pelos alunos, pois os mesmos fazem uso desses conceitos enquanto jogam, então facilmente conseguem observá-los.

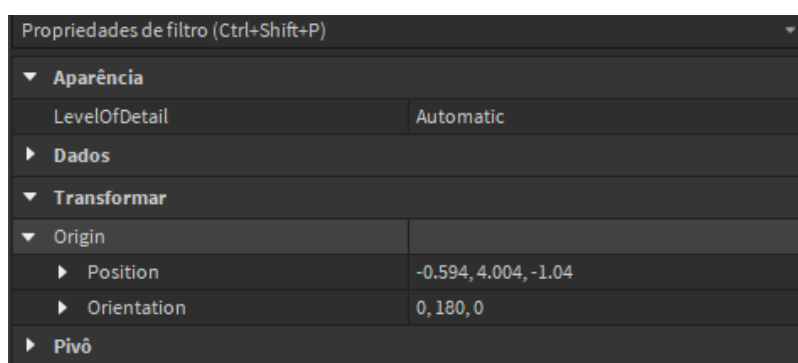


Figura 2. Própria dos autores.

Essa imagem mostra a área de modificação por meio de coordenadas exatas nos eixos X,Y e Z, além da rotação, neste caso a orientação, por meio de graus, também nos eixos X,Y,Z.

Já na aba abaixo das transformações básicas de translação, temos a possibilidade de alterar o ponto pivô da entidade que estamos modificando, podendo alterar a deslocação seja em posição ou rotação. Além também de possuir uma pequena área para

alteração da escala da entidade de forma isométrica. Visualizando o mundo do jogo como um enorme plano cartesiano, e interpretando o jogador com uma figura na qual alteramos sua posição, rotação e escala para realizar certas funções a fim de criar essa experiência, conseguimos não só exemplificar mas esclarecer como esses conceitos são aplicados a todo momento em que os alunos interagem com esses mundos digitais e não percebem.

Como forma de tornar a aplicação direta desses conceitos que foram, até o momento, cobrados de uma forma mais matemática, desenvolvemos um protótipo de Super Mario Bros, para demonstrar o uso das transformações geométricas para a movimentação e interação do personagem com o mundo.

Aqui temos o projeto aberto dentro da *Godot Engine*. Podemos observar antes de interagir com o jogo, todos os conceitos que vimos previamente em outros ambientes. Como a translação no posicionamento do personagem e dos demais elementos que compõem o jogo.

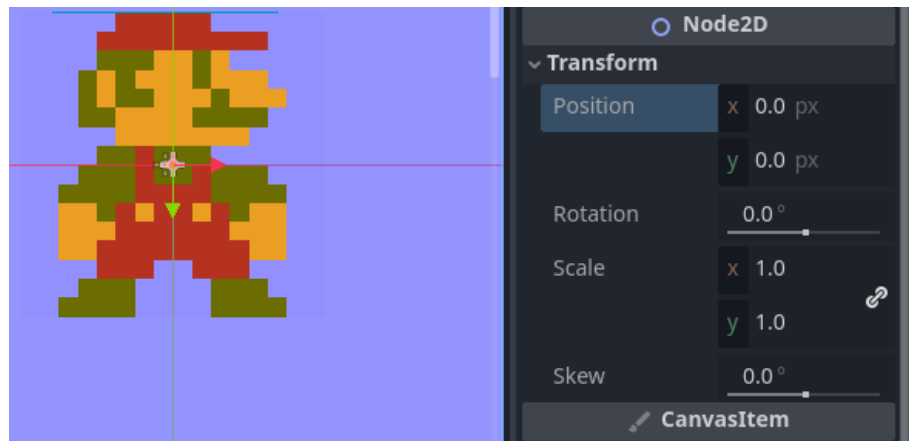


Figura 3. Própria dos autores.

Utilizamos de uma programação básica e compreensível aos alunos trazendo conceitos não muito complexos, apesar de estarem em inglês, são facilmente compreendidos por serem estruturas de texto curtas, como palavras comuns que quando traduzidas ao pé da letra, trazem facilmente o sentido daquela função ou parâmetro.

```
22 #Essa parte do código roda pra sempre.
23 ▾ func _physics_process(delta: float) -> void:
24   >| # Adicionando a gravidade ao jogador.
25   ▾ >| if not is_on_floor():
26     >| >| velocity.y += get_gravity().y * delta
```

Figura 4. Própria dos autores

Por exemplo, temos a simples função de adicionar gravidade ao jogador, que nada mais é que uma verificação de se o jogador está ou não no chão, caso ele não esteja. Sua posição Y será subtraída pelo valor padrão de gravidade terrestre 9.8 aproximadamente.

A movimentação do personagem se trata de uma função baseada na verificação do pressionar de algumas teclas, correspondendo com 3 possíveis valores -1, 1, ou 0. Tais valores são então utilizados para multiplicar o valor da velocidade de movimentação do personagem, e com esse resultado em mãos, acrescentasse na velocidade horizontal do personagem, fazendo-o se movimentar pelo cenário.

Aplicando então o conceito de translação para exercer tanto a movimentação na horizontal quanto a adição da gravidade ao personagem. O mesmo conceito pode então ser aplicado ao pulo do personagem, de forma que, ao verificar que o personagem está de fato no chão e o jogador pressionou a barra de espaço do teclado, a velocidade do personagem no eixo Y é alterada para o valor definido como o tamanho do pulo do personagem. Exercendo uma translação no eixo Y, que faz ele “pular”.

```
35 ▾ >| if is_on_floor():
36   >| >| #Se ele apertar "ESPAÇO"
37   ▾ >| >| if Input.is_action_just_pressed("space"):
38     >| >| >| #Pulo de fato
39     >| >| >| velocity.y = JUMP_VELOCITY
```

Figura 5. Própria dos autores.

Como exemplo do conceito de reflexão, adicionamos a possibilidade do personagem se teletransportar para o outro lado do mapa, ou seja, a posição inversa do eixo X em relação a sua posição no eixo X atual.

```
51  >|  >|  #Função de teletransportar
52  >|  >|  if Input.is_action_just_pressed("e"):
53  >|  >|  >|  #se ele apertar "E", a posição dele no plano é invertida
54  >|  >|  >|  global_position.x = global_position.x * -1
55  >|  >|  >|  #Oque faz ele se teleportar de um ponto a outro do mapa
```

Figura 6. Própria dos autores.

Uma breve verificação de pressionamento de tecla, especificamente a tecla “E”, é executado, e caso essa tecla esteja realmente sendo pressionada, a posição X do personagem é multiplicada por -1, e em seguida atribuída a posição X global do personagem, fazendo-o se “teletransportar” pelo cenário. Para o conceito de rotação, desenvolvemos a simples mecânica de, ao pular, o personagem executa uma animação pré-programada, na qual faz ele rotacionar 360 graus enquanto ele estiver no ar.

4 Análise e discussão de dados

A aplicação da sequência didática apresentou resultados significativos no processo de ensino e aprendizagem de transformações geométricas. De início, os alunos demonstraram interesse em identificar exemplos de simetria e padrões presentes em elementos do cotidiano. Com a utilização do *Isometria View*, software criado por, observou-se maior participação dos alunos, uma vez que puderam manipular em tempo real as transformações: rotação, translação e reflexão. Tal recurso facilitou a compreensão do conteúdo.

Entretanto, foram identificadas dificuldades no manuseio das ferramentas digitais utilizadas. Mas com auxílio do professor e nossa, os pibidianos, tivemos uma troca de experiências na qual essas dificuldades foram superadas. De modo geral, os resultados indicam que o uso de tecnologias digitais favorece a aprendizagem das transformações geométricas, tornando as aulas mais dinâmicas, interativas e próximas

da realidade dos estudantes, o que está em consonância com pesquisas recentes na área da Educação Matemática.

5 Considerações finais

Os resultados alcançados contribuem significativamente para o entendimento que o uso de recursos digitais contribuiu para maior engajamento dos estudantes, favorecendo a compreensão dos conceitos de translação, reflexão e rotação de maneira mais interativa e significativa.

Observou-se, ainda, que a abordagem digital possibilitou aproximar a Matemática de situações concretas do cotidiano e de contextos ligados à computação e aos jogos digitais, ampliando o interesse e a participação dos alunos. A vasta relação e fácil visualização de todos conceitos matemáticos sendo aplicados para a construção e execução de ambientes nos quais os alunos conhecem, trouxe um grande fator de facilidade para o desenvolvimento.

Conclui-se, portanto, que a integração entre Matemática e tecnologias digitais representa um caminho promissor para o ensino contemporâneo, tornando-o mais dinâmico e contextualizado. Como desdobramento, sugere-se a continuidade de pesquisas que explorem o uso de diferentes recursos digitais em outros conteúdos matemáticos, bem como a análise de seu impacto a longo prazo no processo de aprendizagem.

6 Referências

- BRAIDA, Frederico; VERTUAN, Rodolfo Eduardo; ANDRADE, Rodrigo Manoel Dias.** Jogos e criatividade no ensino da Geometria: o LEGO Digital Designer como recurso didático. *Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências – Volume 2*, [S.l.], Editora Científica Digital, 2021.
- BRASIL.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- GRAVINA, Maria Alice.** Geometria dinâmica: reflexões sobre o uso do computador na aprendizagem de matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

PEREIRA, Pedro Paulo de Oliveira. Explorando o plano cartesiano com jogos digitais: uma sequência didática com o Puzzle Color no GeoGebra. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 7, p. 249–266, jul. 2025.

PIRES, Célia Maria Carolino. Currículo de matemática: tendências e perspectivas. São Paulo: Musa Editora, 2015.

SANTOS, Edivaldo Pinto dos; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. O Uso de Jogos Digitais no Ensino da Matemática: um Estudo Bibliográfico. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 14, n. 3, p. 287–293, dez. 2021

NOTA: Os autores foram responsáveis pela concepção do artigo, pela análise e interpretação dos dados, pela redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito e, ainda, pela aprovação da versão final publicada.

Submetido em: 18/12/2025

Aceito em: 23/02/2026

Publicado em: 16/05/2026