

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: uma Sequência Didática utilizando o *software Pixilart*

BOMFIM, Carlos ¹
RIBEIRO, Renata ²
MENDONÇA, Mariana Silva ³
BRITO, Celso Eduardo ⁴

RESUMO: O trabalho desenvolvido tem por objetivo apresentar os resultados obtidos a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática (SD) cujo objeto matemático foi Transformações Geométricas. Para tanto, ela foi elaborada com base nos pressupostos da Teoria das Situações Didáticas (TSD) e fez uso do *software Pixilart* para explorar as simetrias de rotação, translação e reflexão. A SD foi de caráter adidático, era composta por tarefas a serem feitas no papel e também a partir da manipulação de *tablets*, e foi aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais de uma escola pública municipal de uma cidade do sul do estado da Bahia. Como resultados, foi observado que, de maneira geral, os estudantes conseguiram se aproximar das respostas esperadas em cada uma das tarefas e que o emprego do *Pixelart* criou um espaço dinâmico e motivador no decorrer do processo de aplicação da SD.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência Didática; Transformações Geométricas; *Pixilart*.

1 INTRODUÇÃO

O estudo de Transformações Geométricas pode ser realizado das mais variadas maneira como por exemplo, as construções de desenhos em planos cartesianos, pela observação de objetos concretos, ou ainda, por meio de *softwares* digitais. O objeto matemático em questão trata primordialmente de refletir, transladar

¹ Graduando no curso de Licenciatura Plena em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia IFBA *Campus* Eunápolis e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID, carlosroberto10503@gmail.com.

² Graduanda no curso de Licenciatura Plena em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia IFBA *Campus* Eunápolis e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID, 202213550018@ifba.edu.br.

³ Professora licenciada em Matemática e mestra em Educação Matemática, supervisora e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID, IFBA, *Campus* Eunápolis, marianasilvamendonca@gmail.com.

⁴ Licenciado e Mestre em Matemática pelo PROFMAT –UESC, Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA, Bolsista Professor Orientador RP CAPES, IFBA, *Campus* Eunápolis, celsoedu@ifba.edu.br.

e rotacionar figuras geométricas planas, tais princípios que são mais aprofundados posteriormente nos estudos de Geometria. Seu estudo geralmente é realizado usando planos cartesianos para a construção e transformação dessas figuras, no entanto é possível trabalhar esse objeto com figuras físicas e movimentá-las de diferentes maneiras. E ao invés de estudar apenas com figuras geométricas, é possível trazer desenhos e obras de arte (afinal, geometria é parte essencial no trabalho de artistas e desenhistas, um exemplo sendo o Cubismo no século XX), ou usar *softwares* digitais, como o *Geogebra* ou *Turtle Academy*, no fim as opções são variadas.

A *pixilart* entra em destaque por sua similaridade com o objeto matemático já que ela se baseia em figuras ou desenhos feitos a partir de pixels, o que por sua vez, lembra também os pequenos quadrados de um plano cartesiano, tal qual é um local em que habita as figuras geométricas. Com as figuras pixeladas é possível desenvolver os processos realizados e estudados (rotação, translação e reflexão). Nesse ínterim, foi projetada uma sequência didática baseada nessa relação, e para tal aplicação, um *software* foi utilizado para o proceder das tarefas.

O *Pixilart* é um software de criação de pixel arts, que pode ser baixado ou usado de forma online em seu site. Possuindo amplas ferramentas de criação e manipulação de desenhos, sua versão online foi escolhida por ser de fácil acesso para os discentes que a utilizaram.

O trabalho propõe analisar os resultados de uma SD que propõe um novo olhar para o estudo desse objeto matemático, pois apesar a mesma estar muito presente em tudo no mundo, pode haver uma dificuldade em enxergá-la e manipulá-la em ambientes não escolares.

A obra foi desenvolvida conta com a Teoria das Situações Didáticas TSD, em seu arcabouço teórico de Guy Brousseau. A Teoria das Situações Didáticas busca entender a relação entre aprendiz, saber e o meio (também chamado de *milieu*) onde ao decorrer de situações didáticas ou adidáticas ocorre o processo de transmissão do saber de distintas formas.

A teoria trás quatro etapas ou quatro fases da aprendizagem são:

Dialética da ação: Nela o aprendiz é posto em uma situação em que deve buscar uma solução para um problema, gerando assim um conhecimento novo, além de fazê-lo agir no meio.

Dialética da formulação: Aqui os aprendizes interagem entre si a fim de que haja

transmissão de informações, onde há o emissor e o receptor da mensagem, para que encontrem a solução de determinado problema, segundo Brousseau, essa etapa é importante para o aluno desenvolver uma linguagem compreensível por todos.

Dialética da validação: Algo parecido com o item anterior, porém há o acréscimo da validação, onde o emissor deve comprovar sua fala enquanto o receptor pode concordar ou discordar dela, apresentando outra fala. A comunicação linguística ainda é o ponto chave, porém ligada a um cenário voltado para o debate;

Dialética da institucionalização: Por fim, adicionada após as demais anteriores, aqui é o momento em que o professor encerra a troca de informações entre os alunos e é dito pelo mesmo a maneira correta de se resolver o problema, porém ela deve ser feita em um momento exato, não muito cedo, para não retardar o desenvolvimento pessoal dos alunos, colocando-os por um tempo como “protagonistas”

2 METODOLOGIA

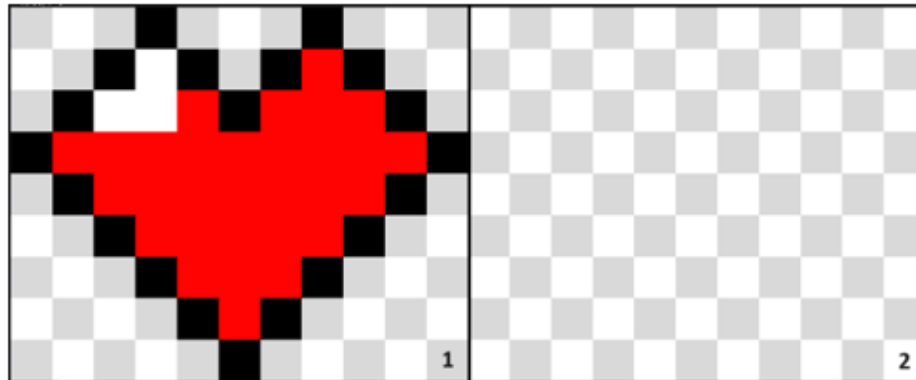
Baseando-se na Teoria das Situações Didáticas TSD, a Sequência Didática foi aplicada em um *milieu* antagonista, de forma adidática para os discentes do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, de uma escola pública municipal do sul do estado da Bahia. Apesar do objeto matemático pertencer ao habitat do 8º ano, os alunos da referida turma nunca haviam tido contato com o assunto.

Para a aplicação da Sequência Didática, foi necessária a construção de uma lista de Tarefas, que traziam objetivos de realizar construções de figuras em pixel ou figuras geométricas de acordo com cada enunciado. Os conceitos de Rotação, Translação e Reflexão foram usados nas figuras em pixel (de modo antagonista), a como na Figura 01:

Figura 01. Tarefa 1

1º) Reproduzir uma cópia com as exatas mesmas dimensões no Quadro 2 da figura localizada no Quadro 1:

a)



Fonte: Autoral, 2024.

Os discentes realizaram cada construção de duas formas, a primeira pintou a nova figura na própria lista, em um espaço dedicado e instruído para tal, já a outra forma fizeram no *software Pixilart*, onde construíram as figuras digitalmente, usando as funções disponíveis. Os mesmos tiveram um momento preparatório para conhecer e familiarizar-se com o *software*, em que os discentes realizaram algumas construções em pixel art.

Os registros para análise de dados foram feitos na própria lista e salvos nos tablets por meio de capturas de telas, algumas fotos dos discentes realizando a Sequência Didática também foram tiradas e demais fatores que foram observados pelos bolsistas durante o momento. A duração da Sequência Didática foi de cinco aulas, sendo necessário dois dias para completá-la.

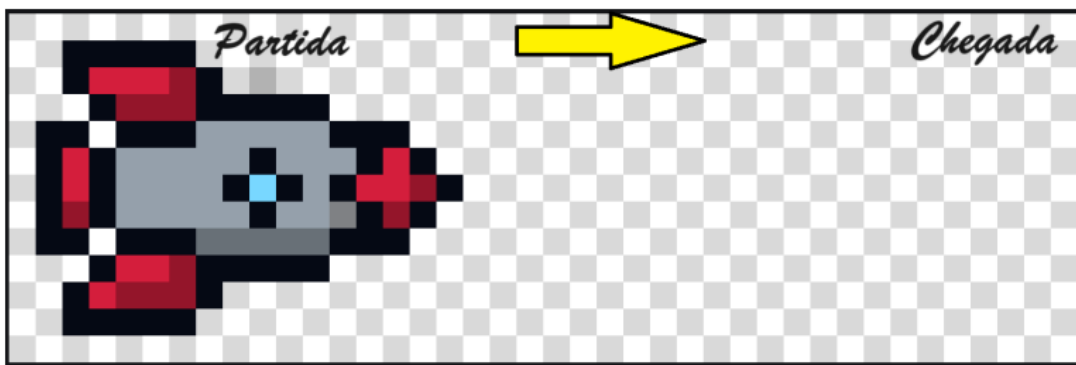
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação da Sequência Didática os alunos tiveram resultados favoráveis quanto as respostas apresentadas, no entanto houve alguns entraves em certos momentos. As tarefas 2 e 3, que envolviam o tema de Translação, tiveram mais sucesso na sua resolução e destaque para uma das duplas que ao construir a figura da tarefa 02 (Figura 02 e 03) no *Pixilart*, ao invés de redesenhar a figura na nova

posição, eles usaram as ferramentas de “duplicar” e “movimentar” do software, então eles apenas moveram uma cópia da figura para a posição pedida.

Figura 02. Tarefa 2

2º) Redesenhar a figura de modo que ela toque no canto direito do quadro, sem perder suas dimensões originais.



Fonte: Autoral (2024)

Figura 03. Resolução da dupla 1

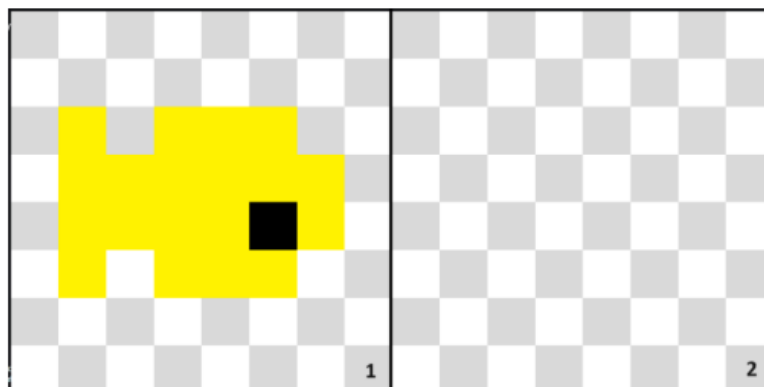


Fonte: Autoral (2024)

A tarefa 4, que abordava Rotação, foi uma das que mais causaram entraves, muitos alunos demoraram até entender qual seria a posição ideal solicitada em cada subtarefa. A subtarefa 1 (I 4) recebe um destaque especial visto que, apesar da figura do peixe dourado ser a mais simples de toda a lista, foi também a que mais causou dificuldades. Os discentes não estavam reposicionando o olho do peixe de forma adequada, a maioria colocando-o de modo que seria realizado uma reflexão ao invés de rotação. Alguns só perceberam o erro ao rotacionar a lista e perceber como o peixe fica rotacionado à meia volta. Foi um obstáculo epistemológico, já que o mesmo proporcionou uma técnica para facilitar a visualização da rotação da figura, coisa que pode ser usada em várias ocasiões.

Figura 04. Subtarefa 1

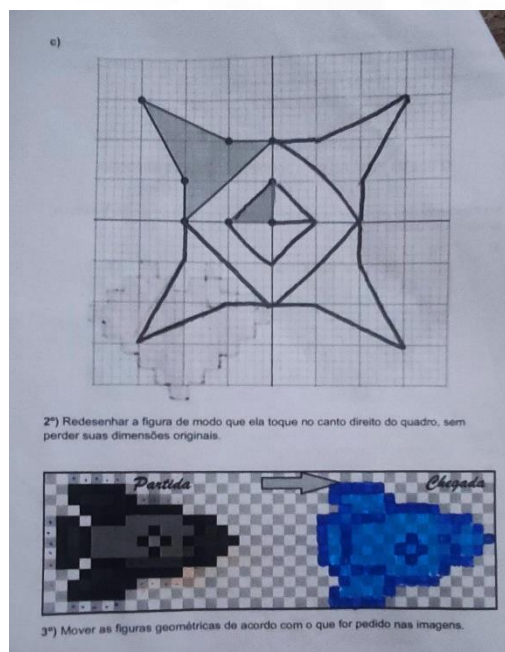
a) Rotacionar o peixinho dourado em meia volta:



Fonte: Autoral (2024)

Já a primeira tarefa, com exceção da subtarefa 2, ocorreu perfeitamente, os discentes atenderam às expectativas. A subtarefa 2 houve alguns erros cometidos, visto que a posição dos olhos da figura não ficou na posição adequada, outros erraram em alguns detalhes da reflexão, os resultados foram mistos. Já as construções envolvendo o software foram, em sua maioria, bem sucedidas, apesar de haver algumas dificuldades quanto ao tamanho e a forma correta.

Figura 05 e 06. Resolução da dupla 3



Fonte: Autoral (2024)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de SD foi desafiadora, visto que explorava a construção de diferentes registros de representação do objeto matemático tanto com uso do papel e lápis, quanto com o *software Pixilart*. Apesar dos entraves, todos se saíram bem ao decorrer das tarefas, mas é válido dizer que aparentemente nem todos gostaram da Sequência Didática, outros já não gostaram do uso do *Pixilart*, que por sua vez se mostrou mais agradável no momento de treinamento pré-sequência. Um motivo para isso pode ser o fato de os discentes nunca terem tido contato com o objeto matemático, portanto algo novo gerou esses receios quanto às tarefas,

Além disso, foi interessante observar e orientar um dos alunos que possuía necessidades específicas, visto que a forma de aprender e realizar as tarefas era um pouco diferente dos demais, precisando de um apoio dos bolsistas ou da professora, mas com isso a discente acabou por fazer todas as tarefas e teve suas especificidades atendidas.

Toda a aplicação da Sequência e seus resultados foram curiosos e interessantes, pois em algumas tarefas consideradas mais fáceis os discentes tiveram uma dificuldade maior.

Por fim, a maioria dos objetivos foram alcançados, os alunos tiveram um primeiro contato com o objeto matemático que posteriormente foram aprimorados na institucionalização da SD.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) - Campus Eunápolis e da Secretaria Municipal de Educação (SME) . Agradecemos a todos pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Rita. "Notas sobre o ensino da Geometria: Transformações geométricas." *Educação e Matemática* 94 (2007): 23-27.

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

Brousseau: Teoria das Situações Didáticas – Complemento p.49,1986
Chevallard, Yves; Joshua, Marie- Albert. Um exemplo de análise da transposição didática: a noção de distância, v.3.1.Grenobel: Le pesée Sauvage
1982

JÚNIOR, José Ruy Giovanni. A conquista da matemática: 8º ano: Ensino fundamental: Anos finais. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

R. Bras. Est. Pedag. vol.99 no.253 Brasília set./dez 2018.

WARE, Bryan. **Pixilart**, 2013. Disponível em: <https://www.pixilart.com>.