

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: UM ESTUDO COM ESTUDANTES DO 8º ANO POR MEIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Juliana Gabriele Kiefer¹; José Carlos Pinto Leivas²; Janilse Fernandes Nunes³

RESUMO

Este artigo parte de uma experiência pedagógica, planejada na disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Teve por objetivo investigar as transformações geométricas com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental por meio de tecnologias digitais. A produção de dados acontece por meio de uma sequência de atividades embasadas em pressupostos dos Registros de Representação Semiótica e considera princípios da sala de aula invertida como método de ensino com diferentes tecnologias digitais. Os resultados do estudo inicial indicam que a maioria dos estudantes realizou, de forma satisfatória a pesquisa, elaborou e apresentou um mural virtual sobre transformações geométricas. Quanto aos resultados referentes às questões do Google Formulário, verifica-se que a maioria dos estudantes reconhece transformações de reflexão, translação e rotação, entretanto indica-se necessidade de aprofundar os estudos quando estas encontram-se combinadas.

Palavras-chave: Geometria; Ensino Fundamental; Apreensões figurais; Duval

Eixo Temático: Educação, Cultura e Comunicação (ECC).

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo remete à necessidade de interconectar um objeto de conhecimento específico da área da matemática por meio de um método de ensino desenvolvido com diferentes tecnologias digitais. Desta forma, neste artigo discutimos o estudo das transformações geométricas de reflexão, translação e rotação por meio de princípios da metodologia ativa da sala de aula invertida

¹ Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Franciscana - UFN. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). E-mail: juliana_kiefer@hotmail.com.

² Docente no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Franciscana – UFN. E-mail: leivasjc@ufn.edu.br.

³ Docente no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Franciscana – UFN. E-mail: janilse@ufn.edu.br

utilizando tecnologias digitais, tais como: *Google Sites*, *Youtube*, *Google Imagens*, *Padlet*, *Google Formulário*, *software GeoGebra* e *WordWall*.

As transformações geométricas são objetos de conhecimento da unidade temática Geometria. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 271), “[...] nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.”, ressaltando, assim, sua essencial importância como parte do ensino. Além disso, de acordo com Sousa, Guimarães, Amaral-Schio (2021, p.2) o estudo das simetrias é importante, pois “apresenta uma variedade de conceitos que estão relacionados com outras áreas do conhecimento, principalmente a Arquitetura e as Artes.”

Ao observar a BNCC, verifica-se que o estudo deste objeto de conhecimento é introduzido com noções já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo estas consolidadas e ampliadas nos anos finais. Dentre as habilidades associadas a este objeto, buscou-se explorar aquelas⁴ relacionadas ao **reconhecimento e construção de figuras obtidas por meio das simetrias de reflexão, translação e rotação** (BNCC, 2018, grifo nosso). Cabe destacar, ainda, que para o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento, observa-se, no documento, fortemente, a utilização de tecnologias digitais.

Sousa, Guimarães e Amaral - Schio (2021, p.27) ao analisarem livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2017 com relação às simetrias, mencionam que a abordagem é praticamente inexistente nos três livros analisados no estudo realizado (PNLD 2017). Também identificaram aspectos positivos de incentivo ao uso dos *softwares* de geometria dinâmica em atividades de simetria nos novos livros, a partir das orientações do PNLD 2020.

⁴(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; (EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de *softwares* de geometria dinâmica (BRASIL, 2018, p. 308-309, 314-315).

Não apenas nestas habilidades em específico, mas as tecnologias digitais também são mencionadas nas competências gerais e reforçadas mais uma vez nas competências específicas de cada área como na de Matemática: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive **tecnologias digitais** disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.” (BRASIL, 2018, p. 267, grifo nosso).

Moran (2015, p.15) destaca a importância entre a comunicação face a face com os alunos, acrescida da digital. “Essa mescla entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e para trazer o mundo para dentro da escola.”. Desta forma, considerando esse contexto, o objetivo deste artigo é investigar as transformações geométricas no plano com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental por meio de tecnologias digitais.

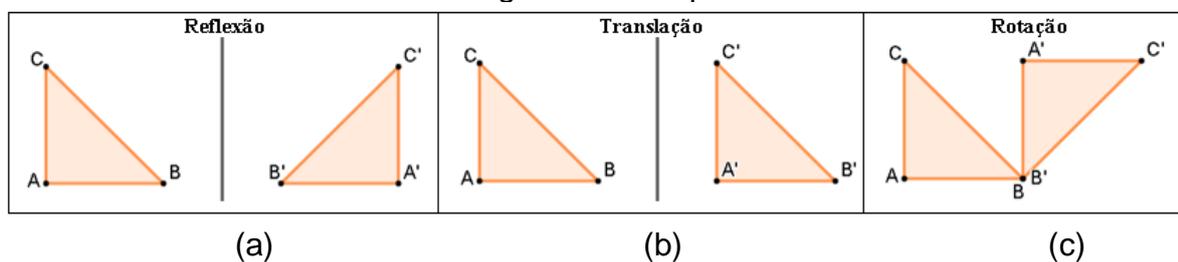
2. TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E APREENSÕES FIGURAIS

É natural pensarmos que, ao falar em “transformação geométrica”, estamos falando em mudanças em figuras geométricas (NASSER; SOUZA; PEREIRA, 2004, p.2). De acordo com Fogaça (2015, p.28):

Uma transformação geométrica é uma aplicação bijetiva entre duas figuras geométricas, no mesmo plano ou em planos diferentes, de modo que, a partir de uma figura geométrica inicial, se forma outra congruente à primeira. Complementando-se essa ideia, as transformações geométricas podem ser de reflexão, translação ou rotação e permitem que uma figura inicial corresponda a uma figura final, de modo que seu tamanho, sua forma e a distância entre dois pontos homólogos quaisquer dessas duas figuras sejam preservados.

Na reflexão, observa-se um eixo de simetria, que poderá estar na figura ou fora dela, o qual serve de espelho reproduzindo a figura do outro lado desse eixo (Figura 1a); na translação a figura desliza sobre uma direção, mantendo-se inalterada, ou seja, todos os seus pontos descrevem segmentos de medidas iguais e paralelos a essa direção prefixada (Figura 1b); na rotação a figura toda gira em torno de um ponto que pode estar na própria figura ou fora dela, sendo que cada ponto da imagem percorre um ângulo com vértice neste ponto (Figura 1c) (FOGAÇA, 2015).

Figura 1: Exemplos



Fonte: Autores.

As transformações geométricas de reflexão, translação e rotação estão associadas à apreensão figural operatória posicional. De acordo com Duval (1994) o desenvolvimento do pensamento geométrico pode ser proposto por meio da noção de apreensões - atividades cognitivas responsáveis pela compreensão das representações em Geometria. O autor destaca quatro maneiras de apreender uma figura: perceptiva, discursiva, sequencial e operatória.

Jahn e Bongiovanni (2018) apoiados em Duval (1994) mencionam que a apreensão **perceptiva** é “aquela que permite identificar ou reconhecer imediatamente uma forma ou um objeto, no plano ou no espaço.”(p. 246); a **discursiva** “corresponde a uma explicitação de outras propriedades matemáticas da figura, além daquelas indicadas por uma legenda ou pelas hipóteses do enunciado.” (p. 247); a **sequencial** está relacionada ao “reconhecimento da sequência de passos na construção de uma figura com a ajuda de instrumentos (régua e compasso ou *software* de geometria dinâmica, por exemplo).” (p. 247); a **operatória** “é aquela que corresponde a transformar – modificar – a figura dada em outras figuras para obter novos elementos que poderão levar à ideia da solução de um problema ou de uma prova matemática.”(p.249).

A operatória ainda é subdividida em três tipos: **mereológica** (consiste em dividir a figura em subfiguras que podem (ou não) ser reagrupadas formando outras figuras: trata-se de uma operação de reconfiguração da figura; **posicional** (consiste no deslocamento de uma figura por uma isometria (rotação, translação, reflexão)); **ótica** (consiste na ampliação, redução ou deformação de uma figura.

Duval (2012) destaca que as apreensões dos conteúdos geométricos ocorrem de forma diferenciada, pois “ver uma figura em geometria é uma atividade cognitiva mais complexa do que o simples reconhecimento daquilo que uma

imagem mostra” (DUVAL, 2012, p.118). Além disso, salienta que o registro das figuras e o da língua natural precisam ser mobilizados simultaneamente de maneira interativa. Desta forma, enfatizando, assim, não apenas a transformação cognitiva⁵ de tratamento, mas também as conversões.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Adota-se a perspectiva qualitativa, pois de acordo com Bogdan e Biklen (1982, apud LÜDKE; ANDRÉ, 2020, p. 14) uma das características desse tipo de abordagem é o “significado” que as pessoas dão às coisas. A produção de dados se dá por meio da observação em sala de aula e dos protocolos de uma sequência de atividades composta por três etapas em que se buscou utilizar diferentes ações e tecnologias digitais, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1: Organização da sequência de atividades

Etapas	Ações	Tecnologias utilizadas
1 Estudo inicial	- Pesquisar sobre a temática “transformações geométricas– reflexão, rotação e translação”;	- <i>Google Chrome</i> ; - Vídeos do <i>You Tube</i> ; - <i>Google Imagens</i> ;
	- Elaborar um mural <i>online</i> sobre a temática pesquisada;	- <i>Padlet</i> ;
	- Apresentar o mural elaborado;	- Projetor de imagem;
2 Exploração	- Reconhecer as transformações de reflexão, rotação e translação em imagens;	- <i>Google Formulário</i> ;
	- Construir figuras envolvendo as transformações de reflexão, rotação e translação na malha quadriculada;	- Malha quadriculada
	- Construir figuras envolvendo as transformações de reflexão, rotação e translação por meio de ferramentas específicas de um <i>software</i> ;	- Ferramentas específicas do <i>GeoGebra</i> ;
3 Avaliação	- Avaliar o conhecimento em relação às transformações geométricas por meio de um Quiz;	- <i>WordWall</i> ;

Fonte: Organizado pelos autores.

A sequência de atividades utiliza princípios da sala de aula invertida. Conforme Youg Digital Planet (2016, p. 138) “A sala de aula invertida é um exemplo de inversão da abordagem tradicional: o professor apresenta o assunto de forma que o aluno possa pesquisar sobre ele antes da aula.”. Desta forma, o estudo inicial da sequência de atividades propõe que os alunos pesquisem sobre o objeto de conhecimento em estudo, elaborem um mural virtual utilizando o Padlet e apresentem para a turma, buscando assim expor seu entendimento e sanar possíveis dúvidas a partir da discussão gerada.

⁵ O **tratamento** de uma representação é a transformação desta em outra representação no mesmo registro no qual foi formada. O tratamento é, portanto, uma transformação interna num registro.[...]A **conversão** de uma representação é a transformação desta representação em uma representação de outro registro.” (HENRIQUES; ALMOULOU, 2016, p 469, grifo do autor).

A etapa de exploração subdivide-se em duas, sendo uma delas relacionada ao reconhecimento das transformações nas imagens por meio de um formulário *online* elaborado com 5 questões adaptadas de livros didáticos de Matemática; e a outra à construção de figuras utilizando, num primeiro momento, a malha quadriculada e no outro as ferramentas específicas do *software* GeoGebra. A última etapa consiste em retomar os conceitos estudados por meio de um *Quiz* com 15 questões elaborado no *WordWall*, sendo que os estudantes podem ver instantaneamente se a resposta selecionada está correta ou não.

Os sujeitos participantes foram estudantes do 8º ano de uma escola pública municipal da região central do estado do Rio Grande do Sul em que a dinamização se deu no horário regular das aulas. Em termos organizacionais deste artigo optou-se por expor parte da sequência de atividades, ou seja, o desenvolvimento em relação ao estudo inicial e ao *Google* Formulário.

4. DESENVOLVIMENTO EM SALA DE AULA E ANÁLISE DOS DADOS

Na primeira etapa da sequência de atividades que consistia no estudo inicial da temática, estiveram presentes 22 estudantes, sendo distribuídos em oito duplas e dois trios. Os estudantes receberam a atividade impressa e também de forma *online*, via *classroom* (Figura 2).

Figura 2: Orientações da Atividade 1

ATIVIDADE 1) ESTUDO INICIAL SOBRE AS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS:

1.1 Pesquise no Google a temática “Transformações Geométricas – Reflexão, Translação e Rotação”;

1.2 Acesse o vídeo do *you tube*: <https://www.youtube.com/watch?v=lam0czTT7Qs> 

1.3 A partir do seu estudo e das referências estudadas, escreva o que você entende por:

REFLEXÃO:
TRANSLAÇÃO:
ROTAÇÃO:

Observação: Caso as informações que você descreveu acima foram retiradas de algum site, não esqueça de referenciá-lo.

1.4 Selecione uma imagem que ilustra cada uma dessas transformações geométricas e salve no computador. Podem ser imagens da natureza, obras de arte, etc.

1.5 Acesse o Padlet (<https://pt-br.padlet.com>). Neste site você pode organizar e compartilhar conteúdo em quadros de avisos virtuais. 

Tarefa: elaborar um **MURAL** utilizando as informações e imagens que você pesquisou sobre as transformações geométricas (reflexão, translação e rotação).

1.6 Apresente para a turma o mural elaborado pelo seu grupo.

1.7 Fechamento da atividade pela professora e grupos.

Fonte: Organizado pelos autores.

A maioria das duplas ou trios escreveu de forma satisfatória o que entendeu sobre os conceitos estudados. As imagens selecionadas foram variadas entre as duplas e trios, algumas relacionadas a objetos físicos, outras a objetos matemáticos. Cabe destacar que a mobilização das tecnologias digitais Google *Chrome*, *You tube* e Google Imagens foi de fácil manipulação. Já para o Padlet, foi necessário realizar uma pequena explicação antes de sua utilização, em virtude de ser um *site* que os estudantes não conheciam. O Padlet é um recurso digital utilizado para a elaboração de murais e painéis virtuais, sendo possível postar qualquer conteúdo digital, inclusive mídias como fotos e vídeos, bem como qualquer tipo de sistematização ou organização de conteúdo colaborativo.

Após a elaboração dos murais virtuais, cada dupla ou trio realizou a socialização dos mesmos com a turma e com a professora. Quanto à organização dos murais, pode-se observar variedade, alguns de forma mais direta, outros com mais detalhes, diferentes imagens selecionadas para ilustrar cada conceito estudado, ou uma mesma imagem inicial para exemplificar cada uma das transformações, como no mural elaborado pelo trio A (Figura 3).

Figura 3: Mural virtual elaborado pelos estudantes do trio A



Fonte: Elaborado pelos estudantes que compõem o trio A.

Quanto à apresentação de cada grupo para a turma, observa-se o empenho e participação de todos, bem como explicações e comentários da professora sobre os conceitos abordados. Cabe destacar, ainda, que esta foi a primeira atividade desenvolvida nas aulas de Matemática em que foi necessária uma apresentação mais formal do estudo realizado.

Na primeira parte da etapa de exploração, os estudantes responderam um formulário *online* composto por 5 questões adaptadas de um livro didático aprovado no PNLD, cujo objetivo estava relacionado ao reconhecimento de figuras obtidas por meio das simetrias de reflexão, translação e rotação (Figura 4 e 6).

O Google Formulários é uma plataforma que permite fazer perguntas aos alunos e coletar diversos tipos de informações de modo simples e eficiente, sendo possível elaborar diferentes tipos de perguntas, tais como respostas curtas, parágrafos, seleção múltipla, caixas de verificação, entre outras, bem como preparar avaliações com respostas e *feedbacks* automáticos.

Para cada item das questões 1 e 2 havia alternativas de múltipla escolha em que os estudantes precisavam analisar a representação no registro figural e associá-la à respectiva representação no registro em língua natural. Já na questão 3, mesmo que de forma simples, é necessário associar o contrário, ou seja, da língua natural para a figural (Figura 4).

Figura 4: Questões 1, 2 e 3 do formulário *online*

1) (DANTE, 2018b, p.244) Classifique a transformação da figura da casinha da direita em relação à casinha da esquerda.

2) (DANTE, 2018a, p. 200) Em cada item, classifique a transformação que pode ser observada em cada imagem.

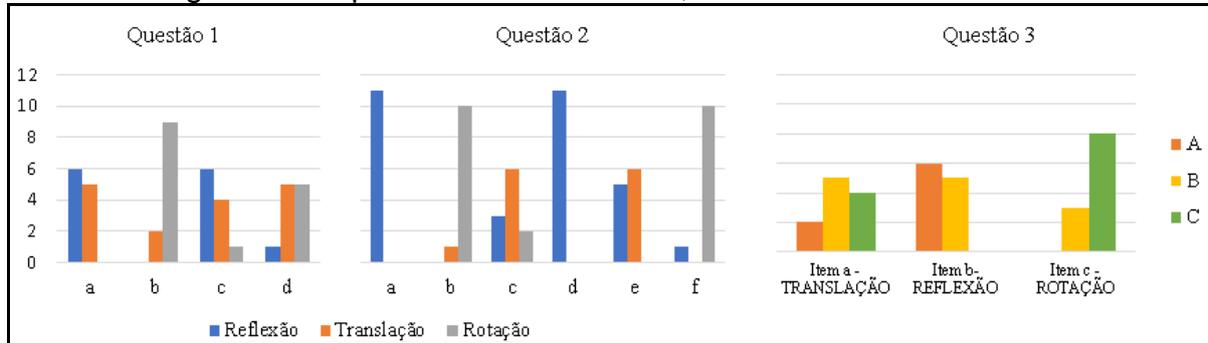
3) (DANTE, 2018a, p. 203) Observe as faixas decorativas:

a) Em qual destas faixas está associada a ideia de translação?
b) Em qual delas está associada a ideia de reflexão?
c) Em qual delas está associada a ideia de rotação?

Fonte: Organizado pelos autores, a partir de Dante (2018 a, b).

No dia em que os estudantes responderam o formulário, estavam presentes 24 deles, distribuídos em duplas ou trios, sendo que apenas um dos integrantes respondia o formulário pelo grupo. Desta forma, obteve-se o retorno de 11 formulários. Na Figura 5 são apresentados os resultados obtidos para cada um dos itens das questões 1, 2 e 3.

Figura 5: Respostas das Questões 1, 2 e 3 do formulário *online*



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da análise realizada é possível observar que de todos os itens destas três questões, apenas nos itens *a* e *d* da Questão 2 todos os participantes marcaram corretamente o mesmo item e, ainda, referindo-se ao mesmo conceito, o de reflexão. Além disso, nos itens 1b), 1c), 2b), 2c), 2e), 2f), 3a), 3b), 3c) a maioria dos formulários apresentou corretamente a resposta. Já no item 1a) a maioria respondeu reflexão, entretanto, a resposta correta seria translação e no item 1d) a maioria respondeu translação (5) ou reflexão (1), sendo a resposta correta rotação.

Nas questões 4 e 5 foram exploradas as transformações por meio de composições (Figura 6). As duas questões aproximam-se, pois requerem que os estudantes analisem as figuras dadas inicialmente e as transformações ocorridas nas mesmas. Entretanto, a questão 4 explora detalhadamente apenas uma composição. Já a questão 5 possui quatro itens e para cada um deles é solicitada a identificação das transformações que foram feitas. Além disso, o item 5d) se difere dos demais, pois requer o reconhecimento de mais do que duas transformações.

Figura 6: Questões 4 e 5 do formulário *online*

4) (DANTE, 2018b, p. 245) Veja agora estas figuras e responda.

5) (DANTE, 2018b, p. 246) Identifique as transformações que foram feitas nestas composições, partindo sempre da figura mais acima e à esquerda:

a) Qual transformação foi feita para passar da posição B para B'?

b) Qual transformação foi feita para passar da posição B' para B''?

c) Como podemos descrever a passagem da posição B para B''?

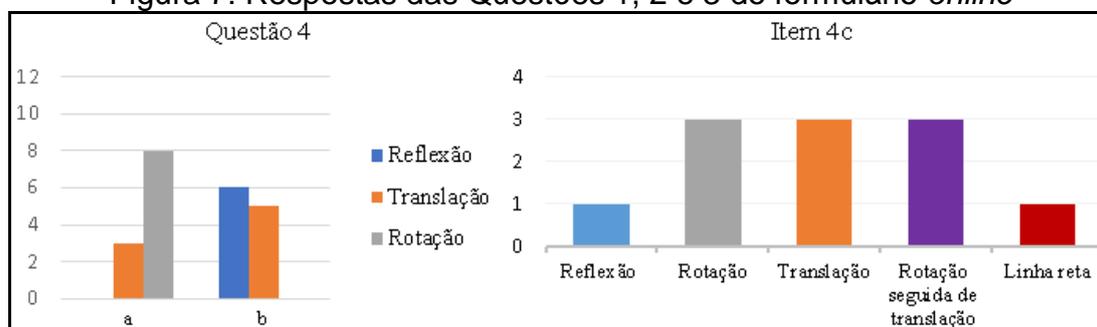
b)

d)

Fonte: Organizado pelos autores, a partir de Dante (2018 a, b).

Na Figura 7 são apresentados os resultados obtidos para cada um dos itens da questão 4. Observa-se que a maioria dos estudantes preencheu corretamente a resposta para o item 4a). Entretanto, no item 4b) a maioria dos estudantes indicou como resposta a reflexão, e outros a translação. Embora a translação seja a transformação geométrica mais conveniente neste caso, também é possível considerar a reflexão como resposta. Já no item 4c) apenas 3 formulários indicaram como resposta uma composição de transformações geométricas.

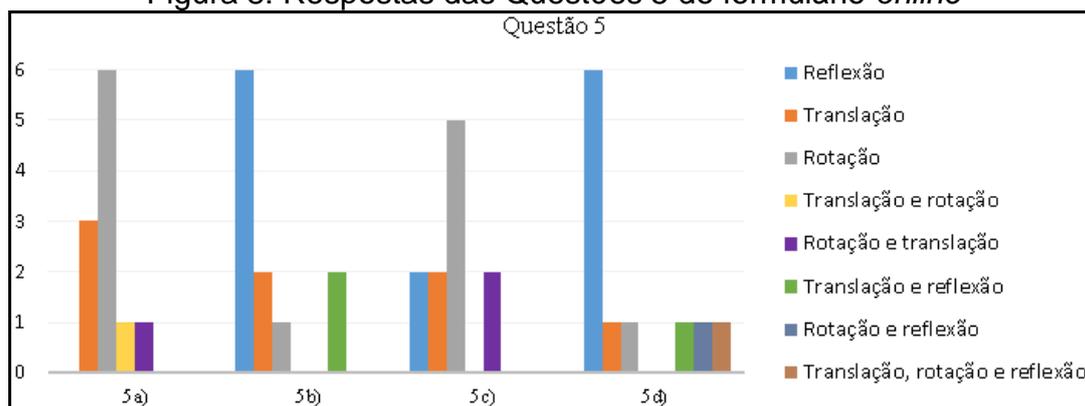
Figura 7: Respostas das Questões 1, 2 e 3 do formulário *online*



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 8 são apresentados os resultados obtidos para cada um dos itens da questão 5. Observa-se que em poucos formulários foi identificada a composição de transformações geométricas, objetivo desta atividade.

Figura 8: Respostas das Questões 5 do formulário *online*



Fonte: Dados da pesquisa.

No item 5a), em todos os formulários, foram indicadas as transformações de translação e/ou rotação, entretanto, apenas um deles indicou corretamente “translação e rotação”. No item 5b) quase todos indicaram translação e/ou reflexão, sendo que em dois dos formulário obteve-se a resposta correta “translação e reflexão”. No item 5c) também em dois formulários obteve-se a resposta correta

“rotação e translação”, sendo identificadas rotação ou reflexão nos demais formulários além de translação. No item 5d) apenas em um dos formulários obteve-se a resposta correta de “translação, rotação e reflexão”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi investigar as transformações geométricas no plano com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental por meio de tecnologias digitais. Para tanto, adotou-se a perspectiva de uma pesquisa qualitativa em que a produção de dados aconteceu por meio de uma sequência de atividades embasada em pressupostos teóricos dos Registros de Representação Semiótica (RRS) com ênfase nas apreensões figurais. Neste artigo apresentou-se os resultados referentes à primeira etapa e parte da segunda etapa da sequência de atividades.

Os resultados decorrentes do estudo inicial indicam que a maioria dos estudantes realizou de forma satisfatória a pesquisa, a elaboração e a apresentação do mural virtual sobre as transformações geométricas. Quanto aos resultados obtidos com relação às questões do Google Formulário, verifica-se que a maioria dos estudantes reconhece as transformações de reflexão, translação e rotação, entretanto indica-se a necessidade de aprofundar os estudos quando estas encontram-se combinadas.

Desta forma, a partir dos resultados obtidos verifica-se a importância do estudo inicial realizado por meio da pesquisa, elaboração do painel virtual e apresentação do material produzido. Também, ressalta-se a pertinência em aprofundar os estudos. Destacamos que a pesquisa encontra-se em andamento e espera-se que, com a finalização da sequência de atividades, os estudantes atinjam com êxito o desenvolvimento da habilidade proposta.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DANTE, L. R. **Teláris matemática**, 7^o ano: ensino fundamental, anos finais / Luiz Roberto Dante. -- 3. ed. -- São Paulo : Ática, 2018a.

DANTE, L. R. **Teláris matemática**, 8^o ano: ensino fundamental, anos finais / Luiz Roberto Dante. -- 3. ed. -- São Paulo : Ática, 2018b.

DUVAL, R. (1994). Les différents fonctionnements d'une figure dans une démarche géométrique. **Repères IREM**, 17, 121-138.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – Revemat**: Florianópolis, v.07, n.2, p. 266-297, 2012.

FOGAÇA, L. S. **Registros de representação semiótica e geometria dinâmica para o ensino de congruências de figuras geométricas planas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

HENRIQUES, A.; ALMOULOU, S. A. Teoria dos Registros de Representação Semiótica em Pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: Uma Análise de Superfícies e Funções de duas Variáveis com Intervenção do Software Maple, **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 465-487, 2016.

JAHN, A.P; BONGIOVANNI, V. **Apreensão Operatória de Figuras em Situações Geométricas**. JIEEM v.12, n.3, p. 245-257, 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E. P. U., 1986.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015 Disponível em http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf

NASSER, L.; SOUSA, G. A. de ; PEREIRA, J. A.. Explorando a geometria do ensino fundamental por meio de reflexões, translações e rotações. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 8., 2004, Recife. Anais... 19p. Recife: UFPE, 2004.

SOUSA, P. de A. de, GUIMARÃES, D. R, AMARAL-SCHIO, R. B. Um estudo da presença da simetria nos livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental. **EM TEIA** – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 12 - número 1 – 2021.

YOUNG DIGITAL PLANET. **Educação no Século 21**: tendências, ferramentas e projetos para inspirar. Tradução Danielle Mendes Sales. São Paulo : Fundação Santillana, 2016. p. 113 - 149.