

# REFLETINDO SOBRE OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA A PARTIR DE ENIGMAS MATEMÁTICOS EM IMAGENS VIRTUAIS

Luciano Gomes Soares <sup>1</sup>

## RESUMO

A imagem, por si só, pode representar ou converter símbolos verbais em símbolos visuais, estando apta a transmitir determinadas interpretações quando o leitor a relaciona com o contexto visual da imagem. Dessa forma, acreditamos que a imagem virtual com conteúdo matemático pode ir além, pois, elas também representam os símbolos visuais dessas atividades em função de suas estruturas, características, objetivos e conceitos que as atividades são, normalmente, formuladas. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo investigar como as atividades matemáticas que estão codificadas em imagens virtuais podem contribuir para a mobilização de registros de representação semiótica. Para realizarmos nossa pesquisa, aplicamos algumas atividades em turmas dos anos finais do ensino fundamental. Os resultados apontaram que por meio desses processos que envolvem codificações para a leitura e compreensão das estruturas que possuem variáveis cognitivas, tanto para as conversões quanto para os tratamentos, nessas imagens virtuais, podem ocorrer transformações de representações semióticas que podem mobilizar várias representações diferentes para que o visualizador possa conseguir representar os mesmos objetos.

**Palavras-chave:** Semiótica, Imagens Virtuais, Objetos Matemáticos, Registros de Representação.

## INTRODUÇÃO

Quando somos levados a refletir sobre contextos, principalmente os que envolvem possíveis novas abordagens para a Matemática, mesmo que explorem ideias que possam estar incompletas, os professores são convidados a continuar, cada vez mais, oferecendo a possibilidade de exercitar a criatividade como objeto de construção do conhecimento, podendo despertar para o desafio de desenvolver novas formas de assumir uma postura diferenciada para entender como os alunos possam desenvolver conhecimentos matemáticos, dentro e fora do ambiente escolar.

Nesse meio, onde os alunos são levados a refletir sobre os conhecimentos que são produzidos em salas de aula, as representações são *coisas* imprescindíveis em processos de ensino e aprendizagem matemática, inclusive auxiliando os alunos a *situar, desenvolver e*

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM/UEPB). Membro do *Leitura e Escrita em Educação Matemática – Grupo de Pesquisa (LEEMAT)*, [lgedumat@gmail.com](mailto:lgedumat@gmail.com);

*compartilhar* os pensamentos matemáticos, melhorando as habilidades de comunicação, raciocínio e resolução de problemas (SOARES, 2019).

Ao realizarem essas possibilidades mediáticas, podem surgir os objetos matemáticos que, uma vez construídos em nossa mente, poderemos também estar sintonizados para pensar sobre as relações, associações ou representações matemáticas a partir de modelos (esquemas) visuais, como extensão, figura, configuração, espacialidade, que, normalmente, começam a *ficar mais visíveis* aos nossos olhos. Nesse momento, estaremos realmente *fazendo* matemática, ao estabelecer novas relações com os objetos matemáticos, permitindo que o mesmo visualize as etapas lógicas que levam a uma resposta e compreender a solução, que deve ser verdadeira, a partir das relações mentais construídas.

Dessa forma, justificamos a importância de um estudo envolvendo possibilidades pedagógicas, que em nosso caso diz respeito ao uso de imagens virtuais, para que se possam ser refletidos sobre possíveis registros de representações semióticas, uma vez que, a partir dessas imagens, que se tornam como um meio para a produção de novos significados matemáticos, essas podem auxiliar nos diversos conteúdos que os professores podem abordar em suas salas de aula.

Diante desses apontamentos, a partir dos nossos pressupostos teóricos, podemos pensar sobre como as atividades matemáticas dessas imagens virtuais podem contribuir para a construção de conhecimentos matemáticos?

Com base nessa indagação, em nosso estudo, iremos analisar a imagem virtual de conteúdo matemático na construção do conhecimento em Matemática, a partir da articulação entre a semiótica, visualização matemática e o pensamento matemático. Dessa forma, esperamos contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, usando as imagens virtuais como objeto da mediação do conhecimento científico, em especial, como facilitador da compreensão de conhecimentos matemáticos.

## **REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E OS OBJETOS MATEMÁTICOS**

Ao pensarmos sobre as representações produzidas pelos alunos e o objeto representado, surge uma relação de referência. E, nesse meio, podemos começar a tentar possivelmente entender as indagações sobre os processos de construção dos objetos matemáticos e a relação como os fenômenos (ou signos ou sinais) se apresentam à mente.

Quando estamos buscando meios para entender a construção de objetos matemáticos, essa relação referente aos processos que constituem o conhecimento matemático de alguém

sobre alguma coisa, do próprio objeto e suas representações, é algo essencial para compreender o fluxo semiótico.

Em sala de aula, quando os professores ensinam determinados conteúdos matemáticos, eles podem usar conceitos, ideias e métodos onde os alunos, ao estudar essas informações, poderão representar suas indagações por meio de números, palavras e outros tipos de representações simbólicas. Se formos tentar entender como ocorrem esses processos, essas possíveis respostas, possivelmente, irão nos auxiliar em tentar entender uma das principais dificuldades que os professores de Matemática visualizam em suas aulas de aula, que é o processo de compreensão dos alunos em tentar distinguir os objetos matemáticos e suas várias possíveis representações.

Nesse sentido, ao observarmos possíveis relações envolvendo as teorias de Duval (2008; 2011; 2017) e Peirce (2005), podemos perceber,

[...] a necessidade das representações semióticas que possuem, em sua estrutura, conhecimentos matemáticos, em que as mesmas podem abranger dois ou mais problemas bem diferentes, sendo que o processo de visualização matemática pode chegar aos objetos matemáticos não perceptíveis, permitindo a transformação de representações semióticas em outras novas, mas mantendo a mesma estrutura denotativa (SOARES, 2019, p.122).

Duval (2011) afirma que as atividades matemáticas suscitam, em nossa mente, o modo de como podemos acessar os objetos matemáticos e as transformações das representações semióticas. Do ponto de vista epistêmico, durante os processos de acesso aos objetos construídos de forma mental, Duval (2011) pode nos auxiliar como poderemos não confundir as representações com os objetos. E, do ponto de vista cognitivista, poderemos trabalhar com formas de como a matemática deve ser analisada, principalmente quando falamos em transformação das representações semióticas.

Ainda segundo Duval (2009; 2017), para conseguir acessar os objetos matemáticos, ou de qualquer campo do conhecimento, deve-se, primeiro, ter contato com os próprios objetos materiais e suas representações, ao mesmo tempo em que o mesmo consegue desenvolver suas primeiras representações mentais e conceituar todas essas. Dessa forma, o visualizador consegue acessar a objetos no aprendizado dessas transformações que podem ser derivadas do processo de aprendizagem cognitivista.

Nesse sentido, quando falamos sobre a atividade matemática do ponto de vista cognitivo, segundo Duval (2008),

[...] há o fato de que os objetos matemáticos, começando pelos números, não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos. O acesso aos números está ligado à utilização de um sistema de representação que o permite designar (DUVAL, 2008, p.14).

O fazer matemática pode estar relacionado as estruturas de formulação de uma atividade matemática, levando em consideração o que pode ser compreendido dessa atividade, o que pode ser observado a partir dessa atividades, e o que poderemos estar mobilizando para podermos compreender o acesso a esses objetos matemáticos que passa, de fato, por representações semióticas, como dizem os estudos de Duval (2009; 2011; 2017).

Percebemos que muitos pesquisadores enfatizam a importância dos processos cognitivos a partir da visualização, como também do raciocínio visual, para aprender Matemática, agindo como um meio que pode servir como caminho para que exista o entendimento no processo de produção de significados para conceitos matemáticos, dentre tais pesquisadores, destacamos, Kadunz e Yerushalmy (2015), Flores e Schuck (2017) e Falguera e Martínez-Vidal (2018).

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi realizada na modalidade de estudo qualitativo, que, segundo D'Ambrosio (2004, *in* BORBA; ARAÚJO, 2016, p.12) “tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes”. Participaram desse estudo 38 alunos do 8º ano de uma escola pública na cidade de Areia/PB. Devido a pandemia, as atividades foram aplicadas de forma remota, por meio do recurso *Google Meet*.

Com o intuito de atingirmos os objetivos e tendo em vista à busca de ideias, registros de representações, possibilidades de respostas quanto às metodologias de ensino e possíveis percursos que podem ser trilhados pelos alunos, dividimos nosso estudo em dois momentos.

Em um primeiro momento, aplicamos três atividades matemáticas do tipo *Desafios Simbólicos*, conforme denominado nos estudos de Soares (2019), e coletamos as respostas dos alunos ao visualizarem as referidas atividades e responderem as mesmas. As respostas dadas pelos alunos serão descritas e analisadas na íntegra. Depois, analisamos esses possíveis registros de representação a partir dos estudos de Peirce (2005) e Duval (2008; 2011; 2017).

Em um segundo momento, discutiremos a respeito da relevância do uso de atividades matemáticas, como os desafios simbólicos, tem para o ensino de Matemática, com o objetivo de aprofundar o conhecimento das diversas relações entre esses recursos imagéticos e os

processos de ensino e aprendizagem, suas possibilidades e seus limites, contribuindo para o avanço do conhecimento matemático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, percebemos que, de acordo com os estudos de Soares (2019), as atividades matemáticas do tipo *Desafios Simbólicos* possuem, em sua estrutura, um desafio matemático que pode ser aplicado em sala de aula. Ao visualizarmos a imagem, podemos perceber que esses símbolos indicam algo que pode substituir, representar, ou sugerir algo para alguém, pois os símbolos são elementos importantes no processo de comunicação.

Soares (2019) ainda afirma que esses desafios simbólicos possuem caracteres abstratos que se referem a uma associação de ideias, dentro do contexto matemático, onde os símbolos, que estão presentes nesses tipos de imagem, sempre vão representar algo para alguém. Entendemos que esses símbolos não tem qualquer semelhança com o seu significado, pois os símbolos, que estão na imagem, representam números que se referem à aplicação pressuposta e associada ao enunciado.

A primeira atividade que aplicamos em sala de aula pode ser vista na Figura 1. A partir dela, os alunos foram provocados a responder com registros de representação que poderiam suscitar a partir dos processos de visualização que os mesmos terão contato em sala de aula. Os alunos serão identificados como A1, A2, A3, e assim por diante.

Figura 1 – Imagem de Desafio do Enigma Matemático



Fonte: FloresNet (2016).

A seguir, iremos descrever algumas das respostas dos alunos. O aluno A1 respondeu a seguinte resolução:  $20+20+20=60$ ;  $20+5+5=30$ ;  $5-2=3$ ;  $1+20\times 5=1+100=101$ ; *Eu acho que é isso.* O A2 escreveu: *Kkkk, realmente, mas a flor azul tem apenas 4 pétalas. Sendo assim  $1+20\times 4=81$ .* O A3 digitou: *105 a flor amarela vale 1! E 1 azul - 2 amarelas ou seja cada amarela vale 1.* O aluno A4 respondeu: *fiz assim: primeiro tenho  $60/3 = 20$  vermelha; depois pega  $2x = 10$  portanto,  $x = 5$  azul (cada pétala = 1); aí fica  $5 - 2x = 3 \rightarrow 2x = 2 \rightarrow x = 1$  amarela; e aí temos  $1 + 20\times 4$  (4 pétalas azuis) = 81.* Já o A5 comentou: *A flor amarela vale 1 e tem várias pétalas. Então não se segue essa regra.. A flor azul vale 5. Mas a de quatro pétalas não tem valor definido.  $20\times 0+1=1$ .*

A aluna A6, ao ver a resposta do aluno A4, comentou: *Se o vermelho equivale a 20, faz sentido a primeira conta ser 60. Na segunda conta temos  $20 + 2$  azuis, e todos os azuis tem o mesmo valor, cada azul é 5. Resultando em 30 ( $20 + 5 + 5$ ). Se na terceira conta temos 2 amarelos e 1 azul (5) o cada amarelo equivale a 1 ( $5 - 1 - 1$ ). Se todas as informações acima estão corretas, o resultado da última questão fica claro.  $1 + 20 * 5$ , obedecendo o sinal  $20*5=100 + 1= 101$  resultado final.* A aluna A7 também seguiu o mesmo sentido da resposta da A6, e digitou: *Vermelha 20. Azul 5. Amarela 2, como temos 1 só amarela ficará.  $20*5=100+1=101$ .* A aluna A8 comentou: *Se bem que a flor amarela vale 1 e tem varias petalas, entao nao segue a régua.* Já o aluno A9, respondeu: *O resultado correto é 101, se for considerar pelo n° de pétalas o resultado é 81.* E o aluno A10, comentou: *onde à adição e multiplicação: primeiro multiplicação depois adição  $1+20\times 4=1+80=81$  além de usar a regra, tem que observar o seguinte: 1 flor vermelha = 20; 1 flor amarela = 1; 1 flor azul de 4 pétalas = 4; onde resultará  $1+20\times 4=81$ .*

Nessa atividade, os símbolos são figuras que ilustram, enfeitam a atividade, com a intensão de chamar a atenção dos alunos, despertando sua curiosidade ao relacionar ou associar os objetos matemáticos que irão representar esses símbolos na atividade Matemática.

Para Duval (2008), ao veicular alguma informação sobre o objeto, essa representação precisa ser capaz de gerar algum contexto ou alguma ideia sobre o objeto que está representando. Ao analisarmos a Figura 1, percebemos que as figuras estão representando algum objeto matemático que será formulado na mente do aluno ao ser relacionado com o pensamento matemático. Mesmo que a nova representação não seja a totalidade do objeto, mas essas figuras podem representar a ideia de que, ao ser representado a partir de símbolos, os mesmos representam números.



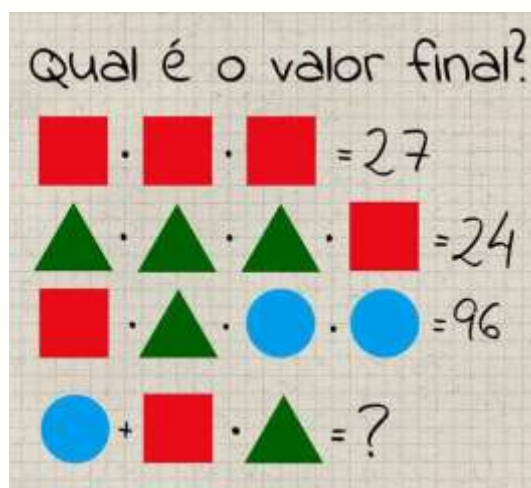
Ainda segundo Duval (2008), o processo de visualização de objetos, ou nesse caso de imagens, todo o raciocínio dos alunos irá girar em torno de semelhanças para a criação de novos objetos matemáticos para a representação de novas coisas.

Já Duval (2009) afirma que os processos que envolvem representações podem desempenhar um importante papel na aprendizagem, pois, ao visualizar determinados objetos, ou nesse caso imagens, para mobilizar qualquer conhecimento deverá ser realizada alguma representação, ou seja, só existirá conhecimento se for realizada alguma atividade de representação.

Nessa mesma direção, percebe-se que essas figuras lúdicas são capazes de captar, chamar e manter atenção e interesse dos alunos ao se sentirem desafiados com esses *desafios simbólicos*. Essas imagens podem agir também como imagens motivadoras, a partir do momento em que, além de chamar a atenção do aluno, motiva quem está se sentindo desafiado.

A segunda Atividade consta em outro desafio simbólico para que os alunos possam encontrar o resultado da equação. Nessa atividade, assim como a primeira, os alunos são provocados a produzir novos registros de representação. Assim como na primeira, esperamos que os mesmos consigam produzir muitos outros registros.

**Figura 2** – Imagem Desafio da Bolinha, do Quadrado e do Triângulo.



Qual é o valor final?

$$\square \cdot \square \cdot \square = 27$$

$$\triangle \cdot \triangle \cdot \triangle \cdot \square = 24$$

$$\square \cdot \triangle \cdot \circ \cdot \circ = 96$$

$$\circ + \square \cdot \triangle = ?$$

**Fonte:** Brainly (2015).

A seguir, descrevemos algumas das respostas dos alunos. O aluno A11 escreveu no chat: *QUADRADO = 3; TRIANGULO = 2 e CIRCUNFERÊNCIA = 4, LOGO, 4 + 3 X 2 = 4 + 6 = 10*. A aluna A12 digitou: *10, quadrado = 3, triângulo = 2, círculo = 4. Multiplicar depois somar*. O aluno A13 respondeu: *resultado é 10. Porque 3x3x3= 27, 2x2x2x3=24,*

$3 \times 2 \times 4 \times 4 = 96$ ,  $4 + 3 \times 2 = 10$ , nesta operação, resolve-se logo a multiplicação e depois a adição. O quadrado vale 3, o triângulo vale 2 e o círculo vale 4. Já o aluno A14, comentou: Resultado = 14 ...Quadrado=3 , Triângulo=2 , Círculo= 4... E a aluna A15 registrou:  $4 + (3 \times 2) = 10$ .

Ainda sobre os registros, também foram produzidas mais respostas. O aluno A16 escreveu:  $3 \times 3 \times 3 = 27$ .  $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ .  $3 \times 2 \times 4 \times 4 = 96$ . Exercício  $4 + 3 \times 2 = 10$ . Quadrado = 3. Triângulo = 2. Círculo = 4. O aluno A17 digitou: a minha resposta é a única...  $3.3.3 = 27$ ;  $2.2.2.3 = 24$ . Agora vem a diferença onde o círculo vale -4. Assim,  $3.2.-4.-4 = 96$ . E  $4 + (3.2) = 2$ . Resultado final 2. A aluna A18 respondeu: 10, pois o Quadrado vale 3,  $3.3.3 = 27$ , Triângulo vale 2,  $2.2.2.3 = 24$ , Círculo vale 4,  $3.2.4.4 = 96$ ,  $4 + 3.2$  (resolve primeiro multiplicação  $3.2 = 6$ ),  $4 + 6 = 10$ . Já o aluno A 19 digitou: Quadrado = 3, triângulo = 2 e círculo = 4, então, Círculo + Quadrado \* Triângulo = 10 ou Quadrado = 3, triângulo = 2 e círculo = -4, então, Círculo + Quadrado \* Triângulo = 2. E a aluna A20 respondeu:  $3 \times 3 \times 3 = 27$ .  $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ .  $3 \times 2 \times 4 \times 4 = 96$ .  $4 + 3 \times 2 = 14$ , resposta 14.

Ao visualizarmos as respostas dos alunos, a partir dos estudos de Soares (2019), entendemos que quando as figuras que estão inseridas nesses desafios matemáticos simbólicos, além de representar números, também representam à mediação e o apoio à construção de objetos matemáticos ou visualização das formas geométricas para resolução da atividade, as figuras desse desafio simbólico representam uma característica epistêmica para a mente dos alunos.

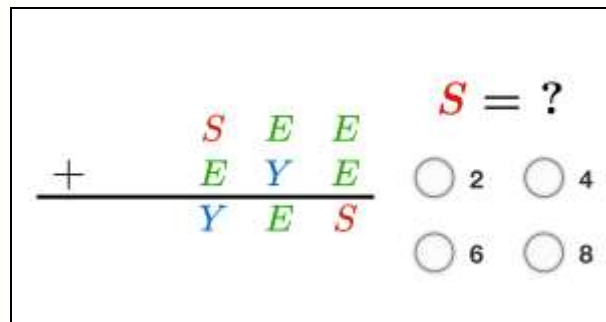
Nesse sentido, Duval (2017) afirma que, ao visualizar formas geométricas em imagens virtuais, essas representações semióticas são diferentes do que as representações que podem ser encontradas na linguagem. Ainda segundo esse autor, ao serem realizadas operações que envolvam a visualização matemática, essas transformações permitem que as interpretações de objetos matemáticos, a partir de formas geométricas, possam mediar à construção dos mesmos objetos.

Percebemos que, na Figura 2, a medida em que os alunos relacionam os símbolos que estão na imagem com os possíveis objetos matemáticos que estão sendo representados como meios na própria imagem, essas figuras podem mediar à construção desses e/ou de outros objetos matemáticos, ao associar a formulação dessas formas geométricas com outras formas existentes na rua onde se mora, na própria casa, na escola, em qualquer lugar. Assim, ao visualizar uma figura que se assemelhe como uma forma geométrica, os alunos também poderão relacionar, associar ou representar essas figuras com outras figuras encontradas com as que ele aprendeu.



Por fim, entendemos que, ao fazer essas representações, os alunos poderão estar aptos a saberem que as formas geométricas são os formatos das coisas que são observadas em nossa volta e são constituídas por um conjunto de pontos.

**Figura 3** – Imagem de Problema Algébrico.



$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} \\
 \phantom{+} \\
 \hline
 \phantom{+} \\
 \phantom{+} \\
 \phantom{+}
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 S \ E \ E \\
 E \ Y \ E \\
 Y \ E \ S
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 S = ? \\
 \text{○ } 2 \quad \text{○ } 4 \\
 \text{○ } 6 \quad \text{○ } 8
 \end{array}$$

**Fonte:** Brilliant (2017).

Na última atividade aplicada (Figura 3), constam em atribuir valores as letras que estão na estrutura da imagem virtual. Para resolver a atividade, segue-se o seguinte enunciado: *Se cada letra representa um dígito diferente de zero diferente, o que deve S ser?*

A seguir, descrevemos algumas das respostas dos alunos. O aluno A21 respondeu: *E+E=12 ... 2... vai 1... 6 para 16 falta 10 menos 1 que foi dá 9 q é o valor de y coloca 6 vai 1 logo 1+6+2 = y... s = 2.* A aluna A22 digitou um comentário durante a resolução: *Como se as letras tivessem um valor específico.* O aluno A23 registrou no chat: *S=2, E=6, Y=9, portanto: 266 + 696 = 962.* O aluno A24 respondeu: *S=2, E=6, Y=9. Professor faça de multiplicação também essas de soma é fácil.* Já a aluna A25 digitou: *kkkkkk... nao consigo achar a logica. Resolve aí professor.*

Continuando com os registros, os alunos ainda apresentaram algumas respostas. A aluna A26 disse: *Sou péssima em matemática com números... Pense com letras... Com letras só sei escrever.* O aluno A27 digitou: *266+696=962.* Já o aluno A28 comentou: *Vixe, não consigo nem entender..... kkkkkkkk.* O aluno A29 escreveu: *S = 2 o valor da operação é 962.* E o aluno A30 digitou: *O valor de s é 2.*

Na Figura 3, notamos que os símbolos *S*, *E* e *Y* podem substituir, representar, ou sugerir algo para alguém. Nesse caso, percebe-se que o *S*, *E* e *Y* podem assumir um número, normalmente, desconhecido. Porém, a própria imagem também sugere quatro valores que podem representar o símbolo *S*. Dessa forma, os símbolos *S*, *E* e *Y* são considerados como símbolos representativos capaz de representar números.

Analisando mais atentamente essa imagem, a partir de Peirce (2005), percebemos que os alunos, ao visualizá-la, possa ser que o mesmo não consiga representar rapidamente os símbolos  $S$ ,  $E$  e  $Y$ , pois a representação desses símbolos, por um número, não é de forma direta. Dessa forma, o aluno terá que fazer tentativas que vão desde as mais simples até as mais complexas para conseguir achar o valor de  $S$ .

Em seus estudos, Soares (2019), sendo referenciado pelos estudos de Duval (2017), argumenta que o sistema epistemológico que envolve o não desenvolvimento da construção de objetos matemáticos difere da mesma situação epistemológica que o aluno pode acessar a outros objetos do conhecimento científico.

Nesse sentido, entendemos que, nesse caso envolvendo o contexto da Matemática, o aluno poderá visualizar determinado signo e representar semioticamente quando o mesmo não se limita ao fato que se é dada, de forma concreta, ao mesmo tempo em que o aluno que esteja visualizando determinadas estruturas imagéticas em sala de aula, ou até mesmo nas redes sociais, tornando possível a referida visualização matemática.

Ainda falando sobre a terceira atividade matemática (Figura 3), ao relacionarmos os símbolos como representação semiótica, dando lugar aos algarismos que irão substituí-los, entendemos que essas representações semióticas podem diferir de um mesmo objeto matemático, pois os dois símbolos são usados para representações diferentes, um envolvendo a linguística e outro o contexto matemático.

Soares (2019) ainda explica que as representações semióticas, que envolve dois objetos diferentes, pode ser que o leitor consiga representar o mesmo objeto pela semelhança de seus conteúdos. Se o mesmo não conseguir, de acordo com Duval (2008, 2009), quando se está diante de uma dificuldade cognitiva, pode-se resultar no fato de que duas representações diferentes podem não ter ou apresentar visivelmente as mesmas características do objeto que eles representam, pois, quando falamos de representações que o leitor poderá formular em sua mente, cria-se uma relação em que a estrutura da representação poderá depender tanto da forma que será apresentada a mesma representação que será utilizada e o objeto representado no recurso imagético.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um dos pontos que refletimos em nosso estudo foi tentarmos entender como as imagens virtuais podem servir de meio para a produção de registros de representação semiótica. E, ao realizarmos o presente estudo, percebemos que os alunos, ao visualizarem as

atividades matemáticas que estão nas estruturas dessas imagens, conseguem codificar importantes informações para compreender quais as características do objeto matemático que o mesmo poderá visualizar ao tentar resolver as atividades matemáticas presentes nessas imagens.

A partir dos estudos de Duval (2008; 2017), percebemos que, um dos tópicos que analisamos nessas atividades é a possível relação entre elas e as possíveis transformações semióticas que podem ser pensadas pelos alunos, pois, ao visualizarem as atividades matemáticas que estão nessas imagens virtuais, os alunos realizaram transformações de um registro para outro, podendo auxiliar assim na produção de significados matemáticos.

Vimos que esse processo de acesso a objetos matemáticos, que envolve características para se tentar reconhecer o mesmo objeto em diferentes representações, e como criar relações entre as representações ou com os objetos, pode nos levar a refletir sobre as possibilidades de que, para que possamos conseguir representar objetos matemáticos, pode ser necessário uma análise cognitiva da atividade matemática e do funcionamento do pensamento matemático.

Entendemos que nossa investigação contribui para considerações importantes acerca da discussão das imagens virtuais em salas de aula. Acreditamos que análises, como a que realizamos em nossa investigação, podem trazer para o desenvolvimento da Matemática, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

## REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefacio. *In*: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAUJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016, p.12.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. *In*: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em matemática**: Registros de representação semiótica. São Paulo: Papyrus Editora, 2008.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e Pensamento Humano**: Registros Semióticos e Aprendizagens Intelectuais. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M.M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. **Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations**. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2017.

FALGUERA, José Luis; MARTÍNEZ-VIDAL, Concha (eds.). **Abstract Objects: For and Against**. Springer International Publishing, 2018.

FLORES, Cláudia Regina; SCHUCK, Cássia Aline. Entre olhares ao infinito e pensamento matemático: educação, visual e pesquisa. **Reflexão e Ação**, v. 25, n. 2, 2017, p. 215 - 232. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/8210>. Acesso em: 13 mai. 2021.

KADUNZ, Gert; YERUSHALMY, Michal. Visualization in the Teaching and Learning of Mathematics. *In*: CHO, Sung Je (eds.). **The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges**. Springer, Cham, 2015, p. 463-467.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

SOARES, Luciano Gomes. **Imagens virtuais e atividades matemáticas: um estudo sobre representação semiótica na página do facebook Matemática com Procópio**. 2019. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.