



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**LUCIANO GOMES SOARES**

**IMAGENS VIRTUAIS E ATIVIDADES MATEMÁTICAS:  
UM ESTUDO SOBRE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NA PÁGINA DO  
*FACEBOOK MATEMÁTICA COM PROCÓPIO***

**CAMPINA GRANDE – PB  
2019**

**LUCIANO GOMES SOARES**

**IMAGENS VIRTUAIS E ATIVIDADES MATEMÁTICAS:  
UM ESTUDO SOBRE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NA PÁGINA DO  
*FACEBOOK MATEMÁTICA COM PROCÓPIO***

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, área de concentração Educação Matemática, na linha de pesquisa Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação, em cumprimento à exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida.

**CAMPINA GRANDE – PB  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S676i Soares, Luciano Gomes.  
Imagens virtuais e atividades matemáticas [manuscrito] : um estudo sobre representação semiótica na página do facebook *Matemática com Procópio* / Luciano Gomes Soares. - 2019.  
174 p.  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.  
"Orientação : Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, Departamento de Matemática - CCT."  
1. Imagem virtual. 2. Semiótica. 3. Registros de representação. 4. Ensino de Matemática. I. Título  
21. ed. CDD 510.7

**LUCIANO GOMES SOARES**

**IMAGENS VIRTUAIS E ATIVIDADES MATEMÁTICAS:  
UM ESTUDO SOBRE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NA PÁGINA DO  
*FACEBOOK MATEMÁTICA COM PROCÓPIO***

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, área de concentração Educação Matemática, na linha de pesquisa Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação, em cumprimento à exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aprovada em: 19/09/19.

**BANCA EXAMINADORA**



**Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida (Orientador)**  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



**Prof. Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida**  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/UEPB)



**Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba**  
Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**CAMPINA GRANDE – PB  
2019**

## ***Dedico...***

A **Deus** por tudo que vem me concedendo!

Aos meus pais, **Francisco de Assis**, que hoje não se encontra mais fisicamente entre nós, mas que está me olhando lá do céu com orgulho pelo meu feito, pois era seu sonho me ver formado e, hoje, estou concluindo o Mestrado; e a minha mãe, **Maria de Lourdes**, que me ensinou, encaminhou, incentivou e acreditou que esse dia chegaria!!! E aos meus segundos pais, **Maria Gomes** e **Antônio Martins**, por terem acreditado no meu potencial e terem me incentivado a ultrapassar meus limites.

Aos meus irmãos, **Daniela, Gerlane, Edvaldo, Germano e Luciana**, pelo carinho e apoio sempre...

Ao Professor/Orientador/Amigo **José Joelson Pimentel de Almeida**, pelo incentivo e apoio para a realização desta incrível pesquisa.

Enfim... Dedico esse trabalho a toda a minha **família, amigos, familiares e professores** que pela forma mais simples que seja, contribuiu para que hoje eu esteja realizando este marco tão importante na minha vida!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a **Deus**, por me proporcionar esse momento único, e por ter me dado forças, mais uma vez, para encarar uma nova jornada, dessa vez no mestrado, de quase três anos...

A meu pai, **Francisco de Assis** (*in memoriam*)... “*levarei você para sempre em meus pensamentos e em meu coração. Saudades meu pai*”.

As minhas duas mães, **Maria de Lourdes** e **Maria Gomes**, que souberam me criar, educar e incentivar em todos os momentos da minha vida!

Aos meus irmãos, **Daniela, Gerlane, Edvaldo, Germano e Luciana**, pelo carinho, apoio e por terem me incentivado em todos os momentos de minha vida...

A todos os meus amigos e conhecidos, em especial a **Túlio, Eduardo e Germano Soares**, pelo companheirismo e amizade, e por acreditar que essa criatura que está digitando essas palavras, iria chegar, mesmo com grandes dificuldades que foram vencidas, até esse grande momento! E, enfim, chegou!

A minha querida e para sempre *Diretora de Comunicação da Prefeitura Municipal de Areia*, **Isis Coelho**, pelo incentivo ao longo desses anos e por sempre acreditar que esse dia chegaria mais rápido do que eu iria imaginar! A você, Isis, e também ao querido Rafael Melo Poeta, meu muito obrigado pelos ensinamentos jornalísticos e pelo incentivo na arte de escrever!

Aos queridos amigos da Prefeitura Municipal de Areia, **Iris, Ivonize, Solange, Dona Cida, Raminha, Sônia, Érika, Francielly, Evaldo**, mais do que companheiros de trabalho, grandes amigos! Agradeço a atenção do amigo e Secretário de Finanças, **Leopoldo Gondim**, e do amigo e atual Prefeito de Areia, **João Francisco**, pelo incentivo para que esse momento chegasse.

Aos queridos amigos da Câmara Municipal de Areia, **Neto, Cizinho, Edlaine, Kalberta, Nívea, Alan, Gilmar, Sylvino, Regina, Josilene**, mais do que companheiros de trabalho, grandes amigos!

Aos queridos amigos **Wallace, Wégida, Gilda, José Ferreira, Millena, João Manoel, Lili, Lucas Henrique**, pela excelente companhia nos corredores do CCT e por nossas conversas no ônibus. Pela amizade única, sincera e infinita. Obrigado meu povo!!!

A minha querida *Panelinha* do mestrado, **Mayra, Lidiana e Ricardo**, que foram companheiros de disciplinas e fundamentais para vencer esse desafio!

Ao Professor Me. **José Roberto Costa Junior**, pelo apoio, amizade e incentivo para que chegasse até aqui e superasse meus limites acadêmicos. Muito Obrigado, professor José Roberto!

Ao Professor Dr. **Aníbal de Menezes Maciel**, pelos momentos de conversas e de incentivo e pelos ensinamentos proporcionados que serviram para o desenvolvimento inicial dessa pesquisa. Muito Obrigado pelo carinho de sempre, professor Aníbal!

Ao Professor Dr. **José Joelson Pimentel de Almeida**, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes, durante esses anos de PPGECEM/UEPB, que vão desde disciplinas como aluno especial, até a finalização desse grande momento. Durante essa incrível jornada, envolvendo o mestrado, conheci esse grande ser humano que me acolheu no *Leitura e Escrita em Educação Matemática – Grupo de Pesquisa (LEEMAT)* e que, a partir daí, surgiram tantas experiências, ideias, conversas, artigos, projetos e incontáveis mensagens que dariam muitas páginas. Esse grande homem, que eu carinhosamente o chamo de *Sir. JJ*, bastavam apenas poucas palavras que incentivava não só a mim, mais a todos os seus orientandos, para que continuássemos acreditando em nós mesmos e em nossos sonhos, pois a força de superar qualquer desafio seria maior! *Sir JJ*, obrigado por acreditar em mim e pelos tantos elogios e incentivos que já escutei ou li de sua pessoa, sempre nos deixando a vontade, em qualquer situação, para que pudéssemos usar nossa criatividade. Prova disso é esse incrível trabalho que, juntos, criamos! Tenho certeza que não chegaria, até aqui, sem o seu apoio. Você foi e está sendo muito mais que orientador: para mim será sempre um grande mestre da leitura, da escrita e um grande amigo. Muito Obrigado pela boa energia, que você emana, e pela Luz! Muito obrigado, professor Joelson!

Aos membros da banca examinadora, Professor **Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida** e ao Professor Dr. **Marcelo de Carvalho Borba**, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação e que nos incentivam a continuarmos trilhando na linha de pesquisa envolvendo o mundo das Tecnologias Digitais. Muito Obrigado a essa dupla de dois do GPIMEM, Helber e Marcelo!

Aos professores do mestrado **Paulo Geglio, Marcelo Germano, Eduardo Onofre, Silvanio**, que dedicaram seu tempo passando seus conhecimentos e contribuindo com minha formação nas disciplinas do mestrado e nos seminários acadêmicos.

Agradeço também a querida *Família Pibid Uepb Premen*, em especial a professora **Me. Maria da Conceição Vieira Fernandes, Rosemary Gomes Fernandes, Risllane e a Tayná**, pelo apoio e pelas conversas ao longo desses anos de graduação e mestrado. Muito Obrigado *Conceição, Rose, Ris e Tayná!*

Aos membros do **Leitura e Escrita em Educação Matemática – Grupo de Pesquisa (LEEMAT)**, pelos grandes momentos de troca de experiências que foram proporcionadas desde o início do ano de 2016, e por acreditarem em meu potencial. Agradeço ao *Leemat* a oportunidade de ter contribuído para a criação do **Festival Nacional de Matemática, Arte e Literatura (FENMAL)** e do **Projeto Leematube**, que também originou o meu projeto de **Escrita de Roteiros para vídeos de Matemática (SEO Math)**. Muito obrigado pelo carinho e atenção com essa pessoa que vos digita!

Aos meus inscritos dos meus canais no *YouTube*, **Canal Oi Geek, Canal Matemática Geek e Canal Chave Geek**, pelas conversas e incentivos.

Agradeço ao PPGCEM/UEPB por ser referência para várias instituições do Brasil. E a **Universidade Estadual da Paraíba** por, mais uma vez, ter aberto suas portas para mim.

... *A todos, os meus sinceros agradecimentos!!!*



*Tudo o que entra em sua vida é você quem atrai, por meio das imagens que mantém em sua mente. É o que você está pensando. Você atrai para si o que estiver se passando em sua mente. [...] Cada pensamento seu é uma coisa real — uma força.*

*(The Secret – O Segredo)*

## RESUMO

Com a evolução atual das tecnologias, mais especificamente, das redes sociais, a imagem, que percorre um longo caminho de inovações e transformações durante décadas, se tornou uma poderosa e incrível ferramenta que poderá ser usada como artefato para produção de significados, podendo despertar o interesse daqueles que usam recursos visuais em suas metodologias. No presente trabalho, temos a seguinte questão de investigação: qual o papel que exerce a imagem virtual em páginas de Matemática da rede social *Facebook*? Utilizamos a abordagem qualitativa do tipo exploratória para análise de imagens virtuais disponibilizadas em postagens em uma rede social, para que possamos nos aproximar da realidade dos objetos estudados, como também fazer um levantamento bibliográfico sobre o tema. Quanto aos procedimentos metodológicos, nossa pesquisa é dividida em alguns momentos. No primeiro, escolhemos uma *Fanpage* de Matemática da rede social *Facebook* (Matemática com Procópio) e catalogamos 292 imagens virtuais em um recorte temporal de Março/2016 a Março/2018. A partir dos estudos de Peirce e Duval, analisamos as imagens para saber quais as ressignificações que poderiam surgir nas estruturas imagéticas durante os processos de construção de objetos mentais, quais as potencialidades que essas atividades possuem e qual a função que essas possíveis imagens exercem na mente dos leitores e se as mesmas assumem um papel didático. Os resultados indicam que a imagem virtual das páginas de Matemática do *Facebook* podem exercer um papel didático e assumir algumas funções, contribuindo para o processo de produção de significados, em relação a diversos conteúdos de Matemática. Quanto à semiótica, a partir dela, podemos estudar a relação de como os signos, as imagens, os símbolos se apresentam em nossa mente, especialmente, por meio das atividades que classificamos como *Desafios simbólicos* do tipo *Figura ilustrativa*. Dessa forma, acreditamos que a imagem virtual pode servir como um meio, uma forma de se chegar ou remeter a novas representações semióticas. Esse trabalho nos leva a concluir sobre a importância da inserção da imagem virtual como recurso imagético em sala de aula que, de forma planejada, pode contribuir em processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imagem virtual. Semiótica. Registros de representação. Ensino de Matemática.

## ABSTRACT

With the evolution of the technologies and of social networks, the image, which has come a way of innovations and transformations over the decades, became a powerful and amazing tool that can be used as an artifact for the production of meanings, and can wake up the interest of those who use visual resources in their methodologies. In the present work, we have the following research question: what is the role the virtual image in the Math pages on the social network Facebook? We use the qualitative approach of exploratory type for analysis of virtual images available in posts on a social network, so that we can approach the reality of the studied objects, as well as make a bibliographical survey on the subject. As for the methodological procedures, our research is divided in some moments. In the first one, we chose a Facebook Social Mathematics Fanpage (Procopian Mathematics) and cataloged 292 virtual images in a time frame from March / 2016 to March / 2018. From the studies by Peirce and Duval, we analyze the images to know the resignifications that could arise in the imagetic structures during the processes of construction of mental objects, what the potentialities of these activities have and what function these possible images play in the mind. readers and whether they assume a didactic role. The initial results indicate that the virtual image of the Math pages of Facebook can play a didactic role and assume some of the functions, contributing to the process of production of meanings, in relation to the different contents of Mathematics. As to the semiotic, from it, we can study the relationship of how the signs, the images, the symbols present in our mind, especially, by means of the activities that we classify as Challenges symbolic of the type Figure illustrates. In this way, we believe that the virtual image can serve as a means, a way to reach or refer to new semiotic representations. This work leads us to conclude about the importance of the insertion of the virtual image as a resource for imagery in the classroom who, in a planned way, can contribute to processes of teaching and learning content mathematical.

**KEYWORDS:** Virtual image. Semiotics. Records of representation. The teaching of Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - <i>Thumbnail</i> do vídeo 10 Dicas para você gostar de Matemática.....	18
FIGURA 2 - Exemplo de tirinha editada pelos administradores das páginas de animes no <i>Facebook</i> .....	20
FIGURA 3 - Exemplo de <i>interface</i> de uma página.....	37
FIGURA 4 - Exemplo de postagem da página do <i>Facebook</i> “Matemática com Procópio”.....	38
FIGURA 5 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 1.....	110
FIGURA 6 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 2.....	113
FIGURA 7 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 3.....	114
FIGURA 8 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 4.....	117
FIGURA 9 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 5.....	119
FIGURA 10 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 6.....	121
FIGURA 11 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 7.....	123
FIGURA 12 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 8.....	125
FIGURA 13 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 9.....	127
FIGURA 14 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 10.....	129
FIGURA 15 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 11.....	131
FIGURA 16 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 12.....	134
FIGURA 17 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 13.....	136
FIGURA 18 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 14.....	138
FIGURA 19 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 15.....	140
FIGURA 20 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 16.....	142
FIGURA 21 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 17.....	145
FIGURA 22 - Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 18.....	147
FIGURA 23 - Exemplo de mudança de representação semiótica/ Postagem 19.....	149

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Paradigmas da imagem.....	63
QUADRO 2 - Páginas de Matemática do <i>Facebook</i> .....	104
QUADRO 3 - Práticas semióticas recorrentes nas imagens virtuais catalogadas.....	150
QUADRO 4 - Classificação das categorias semióticas a partir de Peirce.....	156

## SUMÁRIO

1	ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA.....	14
1.1	Apresentação da temática.....	14
1.2	Justificativa.....	16
1.3	Questões de investigação e objetivos.....	24
1.4	Estrutura do trabalho.....	25
2	AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, AS REDES SOCIAIS E O CIBERESPAÇO.....	27
2.1	As Tecnologias na sociedade da informação.....	27
2.2	As redes sociais e o ciberespaço.....	30
2.3	<i>Facebook</i> e as <i>fanpages</i> .....	34
3	IMAGEM, SEMIÓTICA, CULTURA VISUAL.....	44
3.1	A imagem no contexto visual e na educação do olhar.....	44
3.2	A imagem virtual como uma nova ordem visual.....	52
3.3	A imagem virtual e seus meios de produção.....	59
3.4	Imagem virtual no contexto contemporâneo.....	64
3.5	A imagem como imagem mediática.....	68
4	VISUALIZAÇÃO, VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA E PENSAMENTO MATEMÁTICO.....	84
4.1	Abrindo as janelas para a visualização.....	84
4.2	O papel da visualização nos processos de ensino e aprendizagem da matemática.....	90
4.3	A visualização, o pensamento matemáticos e as tecnologias.....	95
5	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	101
5.1	Trilhando os caminhos da pesquisa qualitativa.....	101
5.2	Fazendo caminho para o início da investigação.....	103
5.3	Selecionando e classificando o objeto da pesquisa.....	107
6	ANÁLISE DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS NAS IMAGENS VIRTUAIS.....	109
6.1	Análise das imagens.....	109
6.1.1	Postagem 1.....	109
6.1.2	Postagem 2.....	112

<b>6.1.3</b>	<b>Postagem 3.....</b>	<b>114</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Postagem 4.....</b>	<b>116</b>
<b>6.1.5</b>	<b>Postagem 5.....</b>	<b>118</b>
<b>6.1.6</b>	<b>Postagem 6.....</b>	<b>120</b>
<b>6.1.7</b>	<b>Postagem 7.....</b>	<b>123</b>
<b>6.1.8</b>	<b>Postagem 8.....</b>	<b>125</b>
<b>6.1.9</b>	<b>Postagem 9.....</b>	<b>127</b>
<b>6.1.10</b>	<b>Postagem 10.....</b>	<b>128</b>
<b>6.1.11</b>	<b>Postagem 11.....</b>	<b>131</b>
<b>6.1.12</b>	<b>Postagem 12.....</b>	<b>133</b>
<b>6.1.13</b>	<b>Postagem 13.....</b>	<b>135</b>
<b>6.1.14</b>	<b>Postagem 14.....</b>	<b>137</b>
<b>6.1.15</b>	<b>Postagem 15.....</b>	<b>140</b>
<b>6.1.16</b>	<b>Postagem 16.....</b>	<b>142</b>
<b>6.1.17</b>	<b>Postagem 17.....</b>	<b>144</b>
<b>6.1.18</b>	<b>Postagem 18.....</b>	<b>147</b>
<b>6.1.19</b>	<b>Postagem 19.....</b>	<b>148</b>
<b>6.2</b>	<b>Cruzamento de todas as postagens e imagens a partir da semiótica.....</b>	<b>150</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E FUTURAS PESQUISAS.....</b>	<b>161</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>167</b>

## 1. ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA

### 1.1 Apresentação da temática

Atualmente, com o avanço da tecnologia, as pessoas têm acesso à informação de forma quase imediata gerando transformações mais rápidas em uma sociedade da informação. Com a explosão de novas mídias e dos meios de comunicação constantes, os recursos visuais são capazes de dizer mais do que palavras. Aquele ditado que diz “*uma imagem vale mais que mil palavras*”, dependendo da imagem que se use, podemos afirmar que pode ser verdadeiro ou não.

Com a evolução atual das tecnologias, a imagem, que percorre um longo caminho de inovações e transformações durante décadas, se tornou uma poderosa e incrível ferramenta que poderá ser usada como objeto de construção do conhecimento, podendo despertar o interesse daqueles que usam recursos visuais em suas metodologias. No entanto, essa comunicação visual não é apenas para passar informações às pessoas, seja por gestos, imagens, cartazes, desenhos, figuras, entre outros.

Em um mundo dominado pelas imagens como o nosso, a comunicação visual que deveria predominar seria aquela que, além de transmitir informações, a mente humana processaria as *coisas* nas imagens que interpretaria essas mesmas *coisas* de forma que promovesse a descoberta e compreensão da Matemática, por exemplo.

Esses são pequenos indícios de como a imagem tem um poder muito forte. Ela nos auxilia a aprender, a explicar conceitos abstratos, que, normalmente, podem ser difíceis de entender. Tudo isso é possível, pois somos criaturas muito visuais. Essa percepção é originada no nosso cérebro humano que se dedica fielmente ao processamento visual. Daí vem esse nosso amor pelas imagens, que reside em nossa cognição e capacidade de prestar atenção nas *coisas*, pois elas são capazes de atrair nossa atenção facilmente, e somos imediatamente atraídas por elas.

Possuímos um processamento de imagens a uma velocidade alarmante. Normalmente, a maioria das pessoas responde de forma rápida a imagens visuais ao invés de textos. Quando visualizamos uma imagem, fazemos uma leitura rapidamente, em um curto período de tempo, tentando assimilar e conhecer seu significado para formularmos uma interpretação imediatamente.

Nesse contexto, Costa (2013) afirma que, a partir do surgimento das mídias digitais e da comunicação em rede, esse cenário se modifica ainda mais, dando lugar a outra mais



complexa, abstrata e tecnológica, que é a sociedade da informação ou cibercultura, como falamos no início dessa seção. Dessa forma, entendemos que sociedade da informação pode ser compreendida por,

[...] uma sociedade na qual o principal valor que se troca entre pessoas, instituições e nações é o conhecimento ou a informação. [...] Ao contrário das mídias analógicas, que procuram disfarçar a presença de máquinas e equipamentos através de telas, do ambiente escuro, da música ambiente e das metáforas visuais, as mídias digitais nos obrigam a enfrentar a tecnologia e a conviver com ela. Na fotografia, no cinema, na televisão analógica, pouco sobra em nossa memória do aparato científico e tecnológico que os suportam e lhe deram origem. No computador e nas redes, o enfrentamento homem/máquina é constante e cotidiano. Como esfinges da sociedade contemporânea, os computadores, as câmeras e os robôs nos olham e desafiam: deciframe ou devoro-te. (COSTA, 2013, p.190).

Nesse sentido, a partir desses apontamentos de Costa (2013), para entender melhor essa atual sociedade da informação, que pode ser um misto com resquícios tecnológicos, visuais, virtuais, dentre outros à nossa volta, precisamos ir além do que nosso foco nessa linguagem tecnológica e estudar mais profundamente os significados dos símbolos visuais que nos cercam, tentando entender a forma como esses fenômenos (imagens) se apresentam em nossa frente e, principalmente, para nossa mente.

Acreditamos que um dos maiores desafios, ao propor um trabalho com uma vertente como a que estamos propondo, é decifrar esses códigos ou símbolos, para tentar entendermos seus segredos e a forma como podemos encará-las como parte do mundo em que vivemos e, de certa forma, como parte do universo, pois, como diria o divulgador científico e astrofísico Neil deGrasse Tyson, *“estamos no universo e o universo está dentro de nós”*.

Quanto ao contexto da Matemática, em especial, na sala de aula, tentar decifrar ou tentar entender esses símbolos visuais seria uma boa estratégia para que os alunos pudessem usar o visual ou, de forma mais específica, a visualização para pensar em problemas matemáticos.

Dessa forma, ao começarmos a entender melhor esses símbolos, os alunos já poderiam começar com certos objetivos em mente e, inicialmente, visualizar como iriam resolver os problemas. Essas estratégias, de aprendizagem visual, podem ajudar os alunos a avaliar e interpretar informações de vários meios, incorporando novos conhecimentos aos que já aprenderam e, também, melhorar as habilidades de percepção e interpretação, resultando no pensar criticamente. Assim, essas ferramentas usadas para a aprendizagem visual iriam ajudar os alunos a entender todos esses processos visuais. Como a capacidade do nosso cérebro é

muito visual, para imagens e construções mentais, essas estratégias de aprendizagem ou processamento visual poderão ajudar os alunos a entender melhor e, também, reter informações.

Nesse sentido, com o fácil uso e inserção das novas tecnologias em nosso dia a dia, somos capazes de visualizar e manipular imagens, sejam elas digitais ou virtuais. Essa característica pode se tornar um caráter importante para que os pesquisadores e educadores comecem a lidar com a indagação de como ensinar os alunos a *ver* essas imagens, como *olhar* para elas e como *lê-las* de forma correta. Como essa indagação não é nova, pois também faz parte da reflexão de vários pesquisadores que trabalham com recursos imagéticos e visuais, e também em pesquisas sobre o desenvolvimento da alfabetização visual, enquanto essa indagação não for respondida, esse questionamento torna-se cada vez mais relevante para a geração atual nas escolas e na sociedade da informação.

Com base nessas considerações, pretendemos abordar, em nosso trabalho, o uso da imagem virtual como forma de contribuir para o processo de produção de conhecimento matemático.

## 1.2 Justificativa

O desejo em trabalhar com as imagens virtuais decorre de nossa experiência com o vasto mundo da *Internet*, em que, para melhor ilustrar, dividiremos em três momentos, um dos quais dissertado nessa seção de nosso texto.

Inicialmente, gostaríamos de destacar que a escrita sempre nos fascinou. O hábito de escrever, desde cedo, ao criar histórias imaginárias, fruto de uma mente muito fértil que foi regada por vários desenhos, *animes*, filmes, resultou na vontade de ler mais e, principalmente, escrever. A caixinha imaginária de papel escrito à mão foi completamente mudada quando começamos a navegar no mundo da *Internet*, ao ser bolsista, no ano de 2006/2007, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Junior (hoje PIBIC Ensino Médio) na Universidade Federal da Paraíba – Campus II – Areia/PB, onde tivemos contato, de forma regular, com a *Internet*. A partir daí, começamos a ler mais, pesquisar mais e escrever mais. Foi nessa fase que criamos o primeiro *blog*, chamado “*BLOGERTOTAL*<sup>1</sup>”, que era um espaço destinado a escrever várias análises do mundo dos games, animes, filmes, séries, dentre outros assuntos do mundo *Nerd/ Geek*.

---

<sup>1</sup> O blog está disponível nesse link (<https://edz.blogspot.com.br/>).

Com o passar dos anos, o contato com o mundo virtual só aumentava. A ânsia em escrever aumentava ainda mais até que, em 2011/2012, criamos outro blog, o *PAGE*<sup>2</sup> (*Página Eletrônica*), destinado a cobrir notícias da cidade de Areia/PB. Em pouco tempo, o *PAGE* passou a ser o *blog* mais acessado da cidade e da região do brejo paraibano. Em 2015/2016, também criamos o “*Portal Observa PB*”<sup>3</sup>, que era um pequeno *blog* de notícias com sede no município de Areia, sendo também o mais acessado da cidade. Com o crescente aumento de visualizações cotidianamente, realizamos a transição do blog para Portal, que, em menos de um ano, alcançou a marca de mais de 132 mil visualizações. Em 2017/2018, também passamos pelo *site* institucional da *Prefeitura Municipal de Areia*<sup>4</sup>, em que, quase todos os dias, trabalhávamos com edição de notícias, imagens, entrevistas, programa de rádio, vídeos, enquetes, dentre outras atribuições, o que resultou na criação de uma página na rede social *Facebook*, que é a *PMAoficial*<sup>5</sup>.

Desde o final do ano de 2017, estamos à frente dos perfis oficiais do *Leitura e Escrita em Educação Matemática – Grupo de Pesquisa (LEEMAT)*<sup>6</sup>, do qual somos membros, que compreendem uma página no *Facebook*, um perfil no *Instagram* e um Canal do Leemat no *YouTube*.

Atualmente, em 2019, estamos à frente ao *site* institucional da *Câmara Municipal de Areia (CMA)*<sup>7</sup>, como também do perfil e página oficiais no *Facebook* da CMA, e do perfil oficial da CMA no *Instagram*.

O segundo momento que nos motivou a trabalhar com as imagens virtuais foi a criação de um Canal de Vídeos no *YouTube*. Em meados de 2015, sendo envolto por assuntos que muito gostamos, como os *animes* e mangás japoneses, tem um ditado que sempre brincava em nossas mentes que dizia: “*não critique fulano. Vai lá e faça melhor!*”. De tanto assistir vídeos em canais no *YouTube*, percebemos que algo não estava indo certo da forma como alguns *youtubers* abordavam os conteúdos em seus respectivos canais de vídeos. Foi a partir desse momento que resolvemos criar o nosso próprio canal no *YouTube*. Com o nome *Oi Geek*<sup>8</sup>, antes sendo *Cinco Minutos de Mangás*, o novo canal que recém surgia foi criado com o

---

<sup>2</sup> O blog de notícias Página Eletrônica (PAGE), era um portal de notícias destinado a cobrir os principais fatos da cidade de Areia/PB e da região do Brejo Paraibano entre os anos de 2012/2013. Disponível em: <http://pageletronica.blogspot.com/>

<sup>3</sup> O Portal Observa PB é uma plataforma de notícias criada pelo radialista Paraibano Germano Soares e por Luciano Soares. Para mais informações sobre o processo de idealização do blog/portal, pode ser lido em: <http://www.portalobservapb.com/2016/12/o-brejo-da-paraiba-ganha-mais-uma.html>

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.areia.pb.gov.br/>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.Facebook.com/PMAoficial/>

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.Facebook.com/LEEMATGRUPODEPESQUISAUEPB/>

<sup>7</sup> Disponível em: <http://camaraareia.pb.gov.br/>

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/OiGeek>

princípio de abordar os conteúdos com qualidade e compromisso com aquele que estivesse assistindo, não sendo enganado ou enrolado pelos famosos *clickbait*s, trazendo a notícia ou conteúdo de forma direta e respeitosa.

Na edição dos vários vídeos que lançávamos em nosso canal, destacamos um que editamos que serviria como incentivo para os internautas gostar de Matemática ou, para quem não gostasse dessa matéria. O vídeo foi ao ar com o intuito de, a partir dessas dicas, o internauta se sentisse motivado para gostar de Matemática. Com o título “*10 Dicas para você gostar de matemática*”<sup>9</sup>, o roteiro do vídeo foi escrito pensando naquelas pessoas que não gostam ou não são fãs da Matemática. Esse vídeo foi resultado de uma união da Arte com a Matemática, que serviria como forma de incentivo ao permitir a reconstrução de hábitos da vida do usuário que assistia ao mesmo para a realização de um diálogo da Matemática com sua vida.

Figura 1 – *Thumbnail* do vídeo 10 Dicas para você gostar de Matemática



**Fonte:** Canal *Oi Geek*. Disponível em: <https://youtu.be/iXtID8MpBIs>

Analisando a plataforma de vídeos, na qual estamos inseridos, percebemos que os vídeos se tornaram uma das tecnologias mais transformadoras da última década. O vídeo está literalmente mudando a forma como assistimos, nos divertimos, estudamos, como nos comunicamos, como compartilhamos informações e, também, como aprendemos. Como criadores de conteúdo, o vídeo, sendo classificada como uma ferramenta de aprendizagem, ele é extremamente poderoso, pois pode envolver, informar e entreter os usuários, como também

---

<sup>9</sup> O vídeo “10 DICAS PARA VOCÊ GOSTAR DE MATEMÁTICA | Oi Geek”, foi lançado no Canal Oi Geek no dia 24 de Outubro de 2015 e, até a presente data, conta com 22.938 mil visualizações, 857 likes, 57 deslikes e 208 comentários. Disponível em: <https://youtu.be/iXtID8MpBIs>

nossos alunos, e pode comunicar mensagens de forma simples e muito eficiente, muitas vezes em apenas poucos minutos de duração.

Ainda falando sobre nossa visão ao trabalhar com vídeos no *YouTube*, inferimos o porque de gostarmos de escrever roteiros e *renderiza-los* em vídeos. Como sabemos, estamos em meio ao que podemos chamar de *uma revolução dos vídeos*, pois, de uma forma ou de outra, o vídeo está, praticamente, em todos os lugares. Com base em nossas experiências, percebemos que, nos últimos anos, o *YouTube* se tornou um gigante que foi considerado um dos *sites* mais populares na *Internet*, ficando para trás apenas do próprio *Google*. Todos os dias, centenas de horas de vídeo são enviadas para o *YouTube* a cada minuto, e vários bilhões de vídeos são assistidos todos os dias. O vídeo já é uma realidade e está nos mudando e mudando também a forma como aprendemos. Todos já vimos algum caso, é claro, de irmos pesquisar algo no *YouTube* para encontrar um vídeo mostrando-nos como resolver alguma equação, ou como consertar algo, ou configurar algo ou apenas para ver como aquilo ou isso é feito. Portanto, é uma plataforma que nos motiva a continuar, pois, assim, estaremos criando e agregando conteúdos de valor.

O terceiro e principal motivo para trabalharmos com as imagens virtuais é a nossa experiência com páginas da rede social *Facebook*, nas quais criávamos, editávamos e postávamos imagens virtuais em nossas páginas, com o objetivo de criar algo novo, ou dar forma a algo que já estava feito para estabelecer novas coerências na mente daqueles usuários que curtiam nossas páginas. No ano de 2015, criamos quatro páginas no *Facebook*, cujos títulos são *Black Clover Sem Limites*<sup>10</sup>, *Boku no Hero Sem Limites*<sup>11</sup>, *Animes Sem Limites*<sup>12</sup> e *Canal Oi Geek*<sup>13</sup>. Nosso principal intuito, com essas páginas, foi divulgar a cultura *Nerd/Geek* que existe por todo o mundo, principalmente com as obras que estão envolvidas nessas páginas. Para manter as páginas ativas, escrevíamos análises, opiniões, críticas, postávamos notícias relacionadas a esse tipo de cultura, sempre mantendo diálogo com os usuários das páginas. As postagens que mais predominavam eram as famosas *tirinhas*. Essas *tirinhas* eram imagens virtuais que criamos com o intuito de atribuir significados a essas imagens, projetando nelas uma nova realidade, seja cômica, crítica, social, dentre outros aspectos.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.Facebook.com/BlackCloverSemLimites/>

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.Facebook.com/BokuNoHeroSemLimites/>

<sup>12</sup> Essa página estava disponível nesse link (<https://www.Facebook.com/AnimesSL>), mas foi deletada depois que outras páginas se uniram para tirar ela do ar.

<sup>13</sup> Disponível em: <https://www.Facebook.com/OiGeek/>

Alguns dessas imagens possuíam características das imagens meméticas (*memes*), porém, sendo incorporadas ao mundo dos *animes*, *mangás*, desenhos, como podemos observar nas figuras abaixo.

Figura 2 – Exemplo de tirinha editada pelos administradores das páginas de *animes* no *Facebook*



Fonte: Elaborados pelo autor.

(A)

(B)

Na Figura (A e B), temos dois exemplos de imagens virtuais que foram criadas para serem postadas em algumas de nossas páginas. Na figura da esquerda, temos um exemplo de imagem virtual em que são destacados quatro tipos de objetos presentes no mundo dos *animes/mangás* para que o usuário da rede social possa usar os *emoticons* do *Facebook Reactions* para poder escolher qual objeto mais lhe interessa.

Na imagem (A) temos a representação de um caderno chamado *Death Note*, usado pelo personagem fictício *Light Yagami* no *anime/mangá Death Note*, sendo representado pelo símbolo de emoção do *Curtir (Like)*; temos também o *Mangekyou Sharingan*, usado pelo personagem fictício *Uchiha Itachi* no *anime/mangá Naruto*, sendo representado pelo símbolo de emoção do *Amei*; temos uma espécie fictícia de rato elétrico chamado *Pikachu*, do *anime/mangá/game Pokémon*, sendo representado pelo símbolo de emoção *Haha*; e, por último, temos as espadas *Elucidator* e *Lambent Light*, usadas pelos personagens *Kirito* e *Asuna* no *anime/mangá Sword Art Online (SAO)*, sendo representado pelo símbolo de emoção *Uau*. Já a imagem (B), representa elementos encontrados nas imagens meméticas (*memes*)

que usa uma linguagem crítica/ humorística, que pode representar, de forma sarcástica, a vida de alguns usuários assíduos que assistem a episódios de *animes*.

Após elencarmos esses apontamentos que nos motivou a trabalhar com as imagens virtuais, agora, sendo referendados por essas considerações, dissertaremos como foi formulado o *corpus* de nossa pesquisa.

Durante o início da nossa pesquisa, fomos orientados a pensar em uma ideia nova, diferente de outras pesquisas que estávamos acostumados. Ao ser indagado sobre o que seria uma pesquisa *diferente de outras que víamos por aí*, o orientador respondeu não saber o que era, mas que tínhamos que descobrir o que seria. Motivado por essa indagação em formato de enigma ao estilo *Mestre Yoda* de *Star Wars*, começamos a busca para encontrar um tema que fosse *novo e diferente de outras pesquisas que víamos por aí*.

Enquanto pensávamos em uma ideia ou tema para pesquisar, fomos surpreendidos por alguns comentários no vídeo das “10 dicas”, que falamos anteriormente, e também, com alguns comentários de um desafio matemático que tínhamos postado em uma das páginas no *Facebook* sendo representado como uma imagem virtual. Ao responder os usuários de ambas as redes (*Facebook* e *YouTube*), ficamos refletindo sobre os comentários e respostas dos desafios, na qual constatamos algumas dificuldades dos usuários ao fazerem a leitura da referida imagem virtual no *Facebook* e interpretarem o que estava sendo representado, durante seu processo de reflexão e desenvolvimento de estratégias que os auxiliasse na compreensão da construção do objeto matemático.

Observamos que, em outros desafios que foram postados nessas páginas, algumas dificuldades ainda existiam no momento em que os leitores tentavam abstrair conceitos matemáticos que os auxiliassem a responder os outros desafios matemáticos a partir dessas imagens virtuais que estavam sendo lançadas como desafio do dia. Partindo dessas considerações, nos indagamos: será que essas imagens virtuais, com estruturas imagéticas matemáticas, ao serem postadas em páginas do *Facebook* de Matemática, exercem um papel didático?

Acreditamos que algumas dessas imagens virtuais, que possuem conteúdo matemático em suas estruturas, representam algumas atividades matemáticas que podem ser encontradas em cadernos de atividades, livros didáticos, e também criadas por professores como forma de incentivar e ilustrar objetos matemáticos. A partir desse contexto, para descobrirmos qual a função dessas imagens virtuais e se elas exercem um papel didático, um dos caminhos que poderíamos trilhar seria o de catalogar certa quantidade de imagens e analisa-las com base em pressupostos teóricos, elencando suas potencialidades e mudança de *registro*.

Nesse contexto, justificamos a importância da nossa pesquisa considerando alguns aspectos, dentre eles, do ponto de vista social, acreditamos que um trabalho que envolva um estudo da imagem virtual pode ser muito bem visto, pois, nessa era, onde se predomina a *Internet* e os recursos imagéticos, causaria um impacto na sociedade devido à popularidade das imagens nas diversas redes sociais.

Em relação ao aspecto político, percebemos que o processo da formação do cidadão, na sociedade atual, utiliza cada vez mais recursos imagéticos, científicos e tecnológicos. Por isso, é necessária uma alfabetização visual que promova o desenvolvimento da capacidade dos indivíduos atribuírem significados às imagens que estão em sua volta, a partir de um contexto, seja ele histórico, político, pedagógico, dentre outros, promovendo o saber e o fazer matemático no processo de sua cidadania.

Ao se referir à questão pedagógica do ensino de Matemática, a imagem, em especial a imagem virtual, pode exercer um importante papel nos processos de ensino e aprendizagem. A sociedade está cercada por mídias visuais em todos os lugares e, com a propagação da *Internet*, estamos acostumados a acessar informações, tanto textuais quanto visuais. Dessa forma, o uso de imagens em sala de aula pode ser uma boa estratégia pedagógica para incentivar os alunos que cresceram em um ambiente digital e virtual, ricos em imagens. Tomemos, por exemplo, os livros didáticos digitais que, a cada edição, utilizam cada vez mais esses recursos imagéticos no desenvolvimento de habilidades de alfabetização visual dos alunos, o que contribui para suas habilidades gerais para a formulação de um pensamento crítico e para a aprendizagem ao longo da vida.

Nesse mesmo contexto, consideramos a importância de um trabalho de pesquisa tendo como fonte de investigação a imagem virtual, representada por atividades de conteúdos matemáticos, haja vista que essas imagens são muito populares em redes sociais, pois despertam a curiosidade daqueles que visualizam essas imagens virtuais, instigando a capacidade de pensar, generalizar e abstrair, favorecendo a estruturação e desenvolvimento do pensamento, do raciocínio lógico, de competências matemáticas e da capacidade de poder atribuir novos significados ao que já lhe é conhecido.

Acreditamos que, ao nos referir à imagem virtual, que representa conteúdos matemáticos, e realizarmos um estudo semiótico para sabermos do potencial que essas imagens podem assumir para transformar objetos matemáticos em outras ou novas representações semióticas, poderíamos assim estar *fazendo e aprendendo* Matemática, como também, auxiliando os leitores a produzir várias interpretações dos objetos matemáticos que foram visualizados nessas estruturas imagéticas. Dessa forma, analisando essas diferentes



interpretações que as imagens podem permitir, ao visualizarmos e lermos diferentes meios epistemológicos do objeto mental, poderíamos entender que essas imagens virtuais podem exercer um papel didático.

Portanto, inferimos que nosso trabalho de exploração científica torna-se relevante por tentar clarear as possíveis funções que essas atividades que estão nas imagens virtuais, de conteúdo matemático, exercem na mente daqueles leitores que se sentem desafiados no ambiente virtual, que são as redes sociais.

Quanto ao aspecto matemático, ao analisarmos algumas dessas imagens virtuais, percebemos que elas demandam novas posturas e olhares dos usuários sobre determinados conteúdos matemáticos, permitindo que eles façam novas abordagens dentro da Matemática, de modo a proporcionar o pensar, a resolução de problemas, o raciocínio e o desafio, tornando a aprendizagem desses usuários mais significativa para construção dos conhecimentos matemáticos e da habilidade de comunicar e argumentar matematicamente.

Partindo dessas considerações, acreditamos que nossa pesquisa também se destaca por estarmos realizando um estudo do uso da imagem virtual como possível recurso para o ensino de Matemática, vinculando-a no contexto da semiótica, da visualização matemática e do pensamento lógico-matemático, envolvendo-a na perspectiva da Educação Matemática, pois, com as tecnologias nos dias de hoje, criou-se uma realidade com uma nova forma, a partir do que se entende por ensino e aprendizagem Matemática.

Acreditamos que seja importante destacar também que a presente pesquisa soma-se a um número reduzido de trabalhos que vise a articulação entre a semiótica e a visualização matemática, que expressa também uma nova forma de compreender a Matemática por meio do processo de formação de imagens, e do pensamento matemático.

Em nosso trabalho, destacamos o envolvimento desses três objetos que darão *corpus* a nossa investigação: a imagem virtual, como representação de um objeto muito cultuado atualmente nas redes sociais e na *Internet*; a semiótica, que nos auxilia a como interpretar a imagem e entender como ela transmite mensagens; e as atividades de Matemática, que são meios para trabalhar os conceitos matemáticos nos diferentes segmentos.

A visão que estamos colocando nesses três objetos, em conjunto com os demais que abordamos em nosso trabalho, é fortalecida como pressupostos teóricos que alterne caminhos que visem alcançar a alfabetização de conhecimentos matemáticos, desenvolvendo o pensamento matemático e a capacidade de os indivíduos trabalharem de forma autônoma, atribuindo novos significados a essa disciplina.

A partir de uma investigação em banco de dados de trabalhos acadêmicos, percebemos que há um caráter inédito em nossa pesquisa, ao se promover uma abordagem teórica sobre o uso da imagem virtual de conteúdo matemático na mediação da produção de conhecimento matemático, a partir de estudos que envolvem a semiótica, em entendimento com o campo da visualização matemática e o processo de formação do pensamento matemático.

A realização dessa pesquisa pretende trazer contribuições mais consistentes aos educadores matemáticos e futuros pesquisadores que desejam trabalhar com redes sociais, em especial com páginas do *Facebook*; trabalhar com imagens, em particular as imagens virtuais, de forma que possa servir como início para que novas pesquisas sejam realizadas ampliando o conhecimento sobre o assunto abordado.

### **1.3 Questões de investigação e objetivos**

Diante do que foi exposto, surge a seguinte questão de investigação: qual o papel que exerce a imagem virtual em páginas de Matemática da rede social *Facebook*?

Na perspectiva das atividades matemáticas presentes nas imagens virtuais, tal como qualquer outra linguagem, a imagem pode cumprir diversas funções. 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.

Embora a estruturação das atividades nos auxilie a dar significado às situações que tornam os conceitos significativos para o usuário que visualiza determinada atividade em uma imagem virtual, devemos nos atentar também ao modo como as imagens virtuais processam essas atividades matemáticas que são codificadas em sua estrutura visual. Dessa forma, podemos possivelmente elucidar, no que diz respeito às imagens virtuais em páginas de Matemática do *Facebook*, quais funções elas podem desempenhar a partir da estruturação das atividades matemáticas que foram codificadas.

Com base nessas considerações, podemos delinear o objetivo geral de nossa pesquisa: Analisar a imagem virtual de conteúdo matemático, considerando seu possível papel didático, a partir da articulação entre a semiótica, visualização matemática e pensamento matemático.

Na perspectiva de alcançarmos nosso objetivo geral, delineamos os seguintes objetivos específicos:

- Situar a imagem virtual no estudo da imagem na perspectiva da semiótica de Peirce;
- Discutir sobre a construção de objetos matemáticos em atividades matemáticas presentes nas estruturas das imagens virtuais;
- Identificar e discutir sobre as funções didáticas que a imagem virtual pode desempenhar nas redes sociais.

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

O nosso trabalho está estruturado em capítulos e, além desta apresentação da temática, está dividido por partes ao serem estabelecidos critérios lógicos de desenvolvimento para uma leitura fluída.

Em um primeiro momento abordamos as tecnologias de informação e comunicação, as tecnologias digitais, as redes sociais e o ciberespaço. Começamos nossa discussão teórica a respeito da importância das tecnologias na educação e na prática docente e sobre as redes sociais e o ciberespaço no contexto educacional. Feito isso, também buscamos entender a forma como a sociedade está se conectando por meio das redes sociais e como pode usar esses meios virtuais no âmbito escolar.

Com isso, iniciamos nossos pressupostos teóricos fazendo uma discussão sobre a tecnologia, que está em toda parte, e também, de certa forma, está entrelaçada em quase todas as partes da nossa cultura. Percebemos que ela afeta a forma como vivemos, trabalhamos, estudamos e, principalmente, como aprendemos. Ao final da discussão, como estamos vivenciando um mundo virtual e somos bombardeados por imagens, buscamos discutir e relacionar situações em que somos afetados por recursos imagéticos a partir das tecnologias, e a imagem virtual é uma delas.

Em seguida, trataremos sobre a problemática da imagem, situando-a a partir do seu contexto histórico, visual, elencando a importância desses recursos imagéticos nos dias de hoje (CARDOSO, 2010; DONDIS, 1991; FLORES, 2010; MACIEL, 2016; SANTAELLA, 2012; SARDELICH, 2006a). Consideramos essa discussão de suma importância, visto que, como falamos anteriormente, somos constantemente bombardeados por imagens. Depois, refletimos sobre as possibilidades de aprender e ensinar Matemática a partir de imagens em sala de aula, ao considerar ela como imagem mediática e como possibilidade pedagógica. Também abordamos a semiótica e o modo como as imagens se apresentam à percepção e a nossa mente. De forma específica, com a ascensão das tecnologias e da *Internet*, falamos

sobre a imagem virtual e seu comportamento em um mundo que está completamente coberto pelas redes virtuais.

Posteriormente, refletimos sobre o campo da visualização matemática e do processo de formação do pensamento matemático, ambos sendo articulados com a semiótica de Peirce, pois, para concretizarmos a leitura dessas imagens virtuais, tem-se que atende a percepção do que a imagem é representa, a forma como identificamos os elementos que compõem visualmente essas imagens e a interpretação do que elas significam.

Na sequência, apresentamos os caminhos metodológicos que percorremos para o desenvolvimento de nossa pesquisa. Inicialmente, selecionamos a rede social *Facebook*, que é a rede mais acessada pelos brasileiros. Depois, escolhemos a página de Matemática com o maior número de curtidas da rede social *Facebook* e catalogamos 292 imagens virtuais, em um recorte de dois anos (Março/2016 a Março/2018), as quais dividimos em oito grupos de imagens virtuais embasadas pela semiótica de Peirce.

Essas imagens virtuais catalogadas foram separadas em agrupamentos por características similares a partir dos elementos semióticos definidos *a priori*, da construção de objeto mental, como também de objetos matemáticos, para que haja a compreensão de diferentes características que possam ter sido estabelecidas nas imagens virtuais em seu possível planejamento semiótico. Ao final dessa etapa, selecionamos uma ou duas imagens de cada grupo para analisarmos individualmente a partir dos estudos de Peirce (2005), e também de Duval (2008, 2009, 2017).

Em seguida, foi realizado um cruzamento das análises dessas imagens virtuais que foram catalogadas com alguns dos pressupostos teóricos que discutimos em nosso referencial. Percebeu-se que algumas imagens possuem alguns aspectos recorrentes relacionados à mudança semiótica, em relação à interpretação e construção de objetos matemáticos, tornando visível o processo de ressignificação das imagens virtuais. Dessa forma, nessa segunda etapa, discutimos, junto do referencial teórico, quais as potencialidades que essas atividades possuem e qual a função que essas possíveis imagens exercem na mente dos leitores e se as mesmas assumem um papel didático.

E, por fim, teremos os resultados finais da pesquisa e apontamentos para possíveis perspectivas de pesquisas futuras.

## 2. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, AS REDES SOCIAIS E O CIBERESPAÇO

Neste capítulo discutimos a literatura, mostrando um pouco sobre o uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

### 2.1 As Tecnologias na sociedade da informação

A tecnologia sempre esteve presente em todos os lugares e, conforme ela vai sendo aperfeiçoada, auxilia a vida das pessoas desde o acesso à informação, a forma como vivemos, trabalhamos, comunicamos e, principalmente, como aprendemos. Com essas constantes mudanças, as pessoas também começaram a mudar seus hábitos no dia a dia, seja passando mais tempo na *Internet*, desde diversão a pesquisas escolares, assistindo vídeos ou navegando nas redes sociais.

A inserção das tecnologias na vida cotidiana tem gerado grandes e rápidas mudanças nas formas de interação e comunicação das pessoas, resultando, como consequência, em novas maneiras de pensar, uma nova *visão de mundo*, uma nova construção e organização de significados, o que exige conhecimentos que ultrapassam as fronteiras do impresso (ZACHARIAS, 2016).

Nesse sentido, percebemos que o desenvolvimento científico-tecnológico vem adquirindo cada vez mais importância no cenário educacional, pois sua contribuição perante a sociedade está crescendo rapidamente, bem como sua utilização nos processos de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, a integração de novas mídias, como o celular, a *Internet* e o computador, não é mais novidade nas aulas, mas um recurso que contribui para a criação de novas estratégias para o ensino.

Coscarelli (2016) destaca que as tecnologias digitais que estão disponíveis em nossa sociedade, como computadores e celulares, e que estão sendo amplamente utilizadas por todos como meio de comunicação, produção e disseminação de saberes, precisam ser amplamente estudadas e compreendidas para que se possa saber incorporar efetivamente em nossas vidas as inúmeras possibilidades oferecidas por essas tecnologias (computadores, *laptops*, celulares, *tablets* e outros *gadgets*) e aplicativos.

Essa pesquisadora ainda ressalta que a evolução da tecnologia trouxe consigo vários benefícios em todo o mundo que, além de aumentar a eficiência de nossas ações, transformou o mundo facilitando o acesso à informação. Sabemos que é preciso navegar, porém,

precisamos ainda “saber onde e como encontrar eficientemente essas informações, selecionando as que se julga mais adequadas e pertinentes” (COSCARELLI, 2016, p.12).

Nessa direção, entendemos que as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. As calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas diferentes atividades da população. Dessa forma,

[...] aprendemos quando relacionamos e integramos [as tecnologias de forma inovadora]. Uma parte importante da aprendizagem acontece quando conseguimos integrar todas as tecnologias, as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas, corporais. Passamos muito rapidamente do livro para a televisão e o vídeo e destes para o computador e a internet, sem aprender e explorar todas as possibilidades de cada meio. (MORAN, 2013a, p.32).

Nesse contexto, diante dessa revolução tecnológica, um dos novos meios de comunicação que foi desenvolvido pelo homem está à *Internet*. A *Internet* introduziu melhorias na tecnologia, comunicação e entretenimento *online*, mas também é incrivelmente útil para fins educacionais. Ela realmente transformou a forma como o conhecimento é transferido, o que tem provocado mudanças na educação.

A expansão das tecnologias de informação e comunicação transformou a vida de todos da sociedade, pois permitiu que,

Várias tarefas do nosso cotidiano podem ser realizadas em dispositivos ligados a internet, tais como fazer transações bancárias, preencher formulários, realizar pesquisas de conteúdos diversos, localizar um endereço, dentre outras. [...] As ferramentas de interação oferecem a possibilidade de selecionar o conteúdo de acordo com os interesses e as motivações de cada leitor, assim como permite a eles opinar, comentar comprometer-se com o próprio contexto de participação no qual estão integrados. Essa interatividade não se restringe ao uso e apreensão das técnicas, mas, sobretudo, envolve a maneira como os indivíduos se relacionam, aprendem e têm acesso às informações. (ZACHARIAS, 2016, p.23).

Por sua vez, Moran (2013a) enfatiza que a nossa vida tem se modificado com o rápido avanço das tecnologias e da *Internet*, agindo nas formas de comunicação, escrita, de fala e de narrativa audiovisual. Na *Internet*, o que mais fazemos é escrever para fazer registros, sejam de ideias, notícias; para publicar, seja divulgar páginas pessoais ou serviços, e para comunicar-se ou relacionar-se, presencial ou virtualmente, por meio de salas de bate papo,

programas de comunicação instantânea; em *sites* de relacionamento como o *Facebook*, em *blogs*, dentre outros.

Nesse mesmo contexto, Lima (2014) defende que a *Internet* provocou uma alteração da linguagem na conversão virtual com a valorização dos elementos visuais e a conquista de novas habilidades de expressão, como a expressão gráfica e visual. Do ponto de vista dessa pesquisadora, no nosso dia a dia, em termos de comunicação e uso de linguagem, nos encontramos em um estágio evolutivo onde estão surgindo novas formas de comunicação com novas ferramentas de linguagem e novas possibilidades de contato.

Ou seja, o uso da tecnologia revolucionou a forma como pensamos, trabalhamos e nos comunicamos, sendo vistas como ferramentas que podem auxiliar a nossa vida. Atualmente, podemos acessar material educacional através de um aplicativo ou *site* em qualquer computador ou dispositivo móvel, como o *smartphone*.

Ribeiro (2016) afirma ser necessário desenvolver estratégias autônomas e autorreguladas ao tomar os recursos digitais na busca de informações da *Internet*, permitindo uma leitura no ambiente digital controlando seus propósitos de leitura, buscar, selecionar, interpretar e contrastar informações, de forma que o indivíduo possa usar “a informação de forma criativa e inovadora para desenvolver novas ideias e resolver problemas complexos” (RIBEIRO, 2016, p.33).

Nessa direção, Paiva (2016), em consonância com Ribeiro (2016), afirma que essa revolução da informação e comunicação permitiu o surgimento de várias possibilidades de contextos na interação entre os indivíduos, como imagens, sons, animações, vídeos, *hiperlinks*, entre outros, que estão disponíveis em diferentes *sites* e portais da *Internet*, com diferentes conteúdos temáticos, permitindo a visualização de informações por meio do acesso à *Internet*.

Percebemos que a *Internet* tem um grande número de materiais de aprendizagem que qualquer pessoa pode acessar e usar para complementar suas ações do dia a dia. Com essas constantes ferramentas digitais, conseguimos manter muita informação em pequenos dispositivos e usá-lo quando quisermos. Antes, as pessoas tinham que ir às bibliotecas físicas para obter as informações que precisavam. Hoje, quanto mais as pessoas vão se conectando, a cada dia, os leitores, e os alunos também estão mais conectados.

A colocação anterior nos faz indagar o seguinte pensamento: se os alunos, ou leitores, estão crescendo em um mundo que exige que eles sejam experientes em tecnologia, qual o papel que ele poderá desempenhar com sua *experiência* em sala de aula?

Em relação ao aumento do número de estudantes conectados, Gomes (2016) defende que o uso da tecnologia é uma abertura para um mundo de possibilidades que pode auxiliar os alunos em sala de aula, por meio de uma variedade de ferramentas que combinam sua tarefa em questão, proporcionando a oportunidade de desenvolver uma compreensão mais profunda do conteúdo.

Outro ponto levantado por Gomes (2016) refere-se à nova era que a sociedade acompanha com a inserção de brinquedos eletrônicos e das tecnologias da informação e comunicação (TIC), na qual crianças de hoje já nascem na era digital e não temem os botões, as luzes, as cores, os movimentos e as novidades, pois elas “se apropriam destas máquinas tão logo os adultos lhes permitam o acesso” (GOMES, 2016, p.148).

Essa discussão provoca uma grande mudança no mundo da educação que, com a invenção e surgimento de dispositivos de tecnologias e aplicativos, essas ferramentas podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, pois “usamos muitos tipos de tecnologias para aprender e saber mais e precisamos da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias” (KENSKI, 2016, p.44).

Por outro lado, sabemos que a tecnologia na sala de aula está se tornando cada vez mais em crescente evolução e, aos poucos, as ferramentas tecnológicas, como os computadores e os celulares, poderão futuramente estar substituindo nossos livros didáticos, pois podemos acessar a todas as informações que queremos. Nesse meio, em que as tecnologias estão avançando, as mídias sociais tornaram-se comuns no nosso dia a dia, e a maneira como usamos a tecnologia tem transformado completamente a maneira como vivemos ou aprendemos.

Na próxima parte do nosso texto, trazemos um percurso sobre as redes sociais e o ciberespaço e a sua importância no nosso dia a dia.

## **2.2 As redes sociais e o ciberespaço**

A era da informação, que é amplamente discutida por muitos teóricos, permite que os usuários compartilhem informações, interajam, troquem ideias, construam conhecimento, joguem, participem de discussões ou fóruns sociais, conduzam negócios e criem mídias intuitivas, entre muitas outras atividades. Todo esse espaço que não existe fisicamente, mas virtualmente, é o ciberespaço<sup>14</sup>, que Lévy (1999) definiu como sendo um mundo de

---

<sup>14</sup> Ver <https://www.infoescola.com/internet/ciberespaco/>



comunicação dos computadores virtuais e, mais especificamente, um meio eletrônico usado para formar uma rede global de computadores visando facilitar a troca de dados.

O cenário das tecnologias, que vem evoluindo constantemente para atender a necessidade de compartilhamento de informações, intensificou-se com o surgimento de novos meios que permitem a interconexão dos seres humanos através de computadores. Lima (2014) afirma que, à medida que a tecnologia cresce e expande nossos meios de comunicação, novas mídias sociais vão surgindo e se tornando importantes ferramentas para a interação social diária. Assim, novas oportunidades vão sendo criadas para as pessoas interagirem umas com as outras de maneira útil e essencial, motivando-os socialmente.

Ao longo das décadas anteriores, a *World Wide Web*<sup>15</sup> (WWW) tornou-se o meio de informação histórica que permite a todos usuários a troca de informações, conhecimentos, arquivos e dados. Esse desenvolvimento das tecnologias digitais e a variedade de linguagens dos usuários na *Web* foram determinantes para que existisse a interação social e a acessibilidade da informação, independentemente da distância e do tempo.

De acordo com Kizza (2010), as redes sociais tem sido um dos novos desenvolvimentos na Web que é composto por grupos que estão conectados por um ou vários tipos de relações. Para esse autor, uma rede social é um meio que permite que os usuários se conectem com amigos e familiares, compartilhem fotos, vídeos, músicas e outras informações pessoais com um grupo seletivo de amigos ou com um grupo maior de pessoas, dependendo das configurações selecionadas.

Kommers et al. (2016) reforçam o argumento de Kizza (2010) de que as redes sociais são grupos de indivíduos que compartilham interesses ou características semelhantes. Ainda segundo esses autores, a *Internet* mudou a forma como as pessoas pensam e se comunicam, permitindo a criação de novos canais de comunicação *online* que podem ser dedicados à interação, compartilhamento de conteúdo e colaboração com base em uma comunidade.

Para Flores (2016), uma rede social é uma ferramenta que simplifica a interação universal entre pessoas e indivíduos em todo o mundo. Essa rede é também um meio de comunicação virtual individual ou coletivo, na qual os indivíduos que estão conectados a esta ferramenta podem visualizar informações e conhecimentos de outros indivíduos, bem como suas contribuições.

Dessa forma, em relação às redes sociais, entendemos que as interações têm o objetivo de desenvolver comunicação, cooperação, colaboração e conexão para trocar informações e

---

<sup>15</sup> WWW é um sistema de documentos dispostos na *Internet* que permitem o acesso às informações apresentadas no formato de hipertexto. Ver [https://pt.wikipedia.org/wiki/World\\_Wide\\_Web](https://pt.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web)

ideias, dando aos usuários a oportunidade de interagir e aprender sobre as culturas uns dos outros, tendo em vista o fato de que o uso é generalizado entre os indivíduos que vivem em vários países.

Seguindo essa linha de pensamento, inferimos que a *Internet* e as redes sociais são inegavelmente uma das invenções mais surpreendentes e inovadoras que podem ser usadas de maneiras positivas se bem planejadas. Elas podem proporcionar às pessoas liberdade de expressão e uma plataforma para que os usuários possam se comunicar e dialogar com outras pessoas sobre seus pontos de vista, tornando essas plataformas um espaço maior e diversificado.

Ng (2015) destaca que a tecnologia mudou o modo como nos relacionamos no dia a dia, principalmente nas redes sociais, nas mensagens instantâneas, na *WWW* e nas diversas plataformas de comunicação que hoje funcionam. Ainda segundo esse autor, com o passar dos anos, novas plataformas de *hardware* e *software* estão sendo desenvolvidas em torno de elementos sociais, pois as mídias exercem influência no uso de tecnologias sociais.

Silva e Serafim destacam que,

[...] muito se discute acerca das redes sociais e este referencial é alicerçado por autores contemporâneos que apresentam e analisam a sua configuração, ou seja, a constituição de como as redes sociais se apresentam na sociedade da informação e comunicação afetando as relações entre as pessoas e a forma como aprendem. (SILVA; SERAFIM, 2016, p.79).

Hoje, as redes sociais podem ter revolucionado nossas vidas de várias formas possíveis. Numerosos estudos são realizados para estudar o impacto das redes sociais nos indivíduos e na sociedade em diferentes dimensões da vida.

Por meio das redes sociais, os usuários podem gerar contas e perfis públicos para interagir e se conectar com amigos, sendo eles reais ou virtuais, a partir dos interesses mútuos de cada indivíduo. Nesse sentido, o conceito de rede social pode destinar-se a facilitar a troca de ideias, a comunicação e conexão entre usuários, permitindo aos usuários postar, publicar e comentar.

Em seu estudo, Guimarães e Dias (2006) apontam que a maioria das pessoas concorda que essas ferramentas digitais tornaram o processo de escrita, ensino e criação de conteúdo mais fácil, e que as pessoas estão usando redes sociais e *Internet* para estudar, trabalhar e buscar seus *hobbies* muito mais do que antes.

Quando falamos em rede social, o que vem à mente, em primeiro lugar, são *sites* como *Facebook*, *Twitter*<sup>16</sup> e *LinkedIn*<sup>17</sup> ou aplicativos como *Whatsapp*<sup>18</sup>, *Snapchat*<sup>19</sup> e *Instagram*<sup>20</sup>, muito usados na atualidade. A ideia, no entanto, é bem mais antiga: na Sociologia, por exemplo, o conceito de rede social é utilizado para analisar interações entre indivíduos, grupos, organizações ou até sociedades inteiras desde o final do século XIX.

Segundo a pesquisa Digital in 2017, da We Are Social<sup>21</sup>, mais da metade da população mundial usa a *Internet* e o uso de redes sociais aumentou em mais de 20% de 2016 para 2017, sendo o *Facebook* a plataforma social mais popular do mundo na última década.

O relatório também mostrou que cerca de 2,8 bilhões de pessoas em todo o mundo usam redes sociais pelo menos uma vez por mês, com mais de 91% delas através de dispositivos móveis, como o *Smartphone*, *PDA*<sup>22</sup>, *tablets*, híbridos de *tablet*, dentre outros. No último ano, o Brasil foi um dos países com maior aumento no número de usuários de redes sociais. Foram 19 milhões de novos usuários brasileiros em redes sociais, quase 10% da população. Além disso, os brasileiros estão em segundo lugar entre quem passa mais tempo nas redes sociais, ficando atrás somente das Filipinas. Em média, um brasileiro passa 3h43 nas redes sociais.

A rede social mais popular da *Internet* no Brasil é o *Facebook*, com 139 milhões de usuários brasileiros. Esses dados colocam o Brasil como terceiro principal usuário da rede social, atrás somente de Índia e Estados Unidos.

Nesse sentido, o *Facebook* tornou-se uma poderosa ferramenta na rede mundial e também uma ferramenta popular usada para comunicação, troca de conhecimento e compartilhamento de informações, oferecendo aos usuários a possibilidade de poder conversar com diferentes pessoas em todo o mundo ao mesmo tempo, aumentando a interação entre eles.

Santaella (2003) descreve que a partir dessas mídias foi possível uma revolução tecnológica por parte dos computadores e das redes, resultando na insurgência da cibercultura. Segundo a autora, a união entre computadores e as redes originou um sistema que permite criar, distribuir, receber e consumir conteúdos audiovisuais em uma máquina apenas.

---

<sup>16</sup> Ver <https://about.twitter.com/pt.html>

<sup>17</sup> Ver [https://about.linkedin.com/pt-br?trk=homepage-basic\\_directory](https://about.linkedin.com/pt-br?trk=homepage-basic_directory)

<sup>18</sup> Ver <https://www.whatsapp.com/about/>

<sup>19</sup> Ver <https://www.snap.com/pt-BR/>

<sup>20</sup> Ver <https://www.instagram.com/about/us/>

<sup>21</sup> Ver <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview>

<sup>22</sup> Ver <https://br.ccm.net/contents/397-personal-digital-assistant-pda>

Por sua vez, quanto ao surgimento das redes sociais, Brambilla et al. (2011) explicam o que chamamos de *mídia social* ou *rede social*, compreendendo um fenômeno complexo que engloba um conjunto de novas tecnologias de comunicação mais participativas, rápidas e interativas que foram e que são geradas em torno dessas ferramentas. Para essas pesquisadoras, a maioria das pessoas hoje define as mídias sociais como aplicativos em seus *smartphones* ou *tablets*, mas se esquecem de que começou com os computadores. Esse fato é derivado de que a maioria dos usuários de redes sociais acessa suas ferramentas por meio de aplicativos.

Desse modo, observa-se que,

[...] sites de rede social foram especialmente significativos para a revolução da "mídia social" porque vão criar redes que estão permanentemente conectadas, por onde circulam informações de forma síncrona (como nas conversações, por exemplo) e assíncrona (como no envio de mensagens). Redes sociais tornaram-se a nova mídia, em cima da qual informação circula, é filtrada e repassada; conectada à conversação, onde é debatida, discutida e, assim, gera a possibilidade de novas formas de organização social baseadas em interesses das coletividades. Esses sites atingem novos potenciais com o advento de outras tecnologias, que aumentam a mobilidade do acesso às informações, como os celulares, tablets, smartphones e etc. (BRAMBILLA et al., 2011, p.15).

Com base nessa citação, de fato, o que observamos é que as redes sociais desempenham um papel muito importante na distribuição equitativa de conhecimento para leitores, e como as pessoas compartilham seu conhecimento com os outros.

Na próxima seção, falamos um pouco sobre umas das redes sociais que mais cresce no mundo, que é o *Facebook*, como também, suas ferramentas e funcionalidades, como as *Fanpages*.

### **2.3 Facebook e as fanpages**

O *Facebook* é o maior *site* de redes sociais do mundo. Ele foi criado em 2004 por Mark Zuckerberg e foi inicialmente projetado para estudantes universitários, sendo sua história adaptada para o filme “A Rede Social<sup>23</sup>”. Hoje, a popularidade do *site* tornou

---

<sup>23</sup> A Rede Social. Direção David Fincher. EUA: Columbia Pictures, 2010. 1 DVD (121 min), color. Título Original: The Social Network. Sinopse: Em 2003, o estudante de Harvard e gênio da computação Mark Zuckerberg começa a trabalhar em um novo conceito que acaba se transformando em uma rede social global, o

acessível a qualquer pessoa com 13 anos ou mais que tenha acesso à *Internet*. Depois de criar um perfil pessoal, os usuários podem se conectar com seus amigos *virtuais*. Além de postar atualizações de *status* e fotos, os *amigos* podem interagir via *chat online* (*Facebook Messenger*) e *e-mail* individual privado (antiga *URL* do perfil foi desativada<sup>24</sup>). Também pode tornar o perfil público ou privado, aceitar ou negar as solicitações de amigos e fazer novas solicitações de amizade.

Nesse contexto das redes sociais, surgem novos ambientes virtuais para determinados públicos. *Fanpage*, *Fan Site*, *Facebook Page*, *Página do Facebook*... Alguns desses nomes são muito usados nas redes sociais, e todos eles significam exatamente a mesma coisa. Mas, para os nossos propósitos, nos referimos a ela como *página*<sup>25</sup>.

No sentido dos laços montados pelas redes sociais, Barreto (2015, p.24) aponta que o desenvolvimento tecnológico proporcionou “às pessoas formas de manter laços sociais fortes mesmo separadas fisicamente, através da criação de novos espaços de interação (*e-mails*, *chats*, *Facebook*, *Skype*, etc.)”.

Uma página é um dos meios que as entidades como empresas, organizações, celebridades e figuras políticas se representam no *Facebook*. Ao contrário de um perfil pessoal do *Facebook*, as páginas são visíveis para todos na *Internet*. Qualquer pessoa no *Facebook* pode se conectar com essas páginas tornando-se fãs (ou seja, *curtindo* a página) e, em seguida, recebem suas atualizações no seu *Feed* de notícias, podendo interagir com essas atualizações.

Porém, existe uma diferença entre as páginas e os perfis dos usuários. Um perfil do *Facebook* é uma conta pessoal que não é usada para fins comerciais e pode representar pessoas individuais. Quando um usuário se inscreve no *Facebook*, depois de preencher um cadastro, ele é contemplado com um perfil individual. Esse perfil é o meio que se pode utilizar para adicionar amigos e familiares e compartilhar interesses, como fotos pessoais, vídeos e atualizações de vida, que também são chamadas de *postagens*<sup>26</sup>.

---

*Facebook*. Seis anos mais tarde, ele é um dos bilionários mais jovens do planeta. Mas seu sucesso sem precedentes traz complicações legais e pessoais.

<sup>24</sup> O *Facebook* encerrou seu serviço de e-mail "*@Facebook.com*" em 24 de Fevereiro de 2014. A partir de então, as mensagens que foram enviadas aos endereços de e-mail com o final "*@Facebook.com*" foram reconduzidas às caixas de correio eletrônico que estavam indicadas na conta do *Facebook* como opção de reenvio automático por meio do *Facebook Messenger*.

<sup>25</sup> Ver <https://www.Facebook.com/pages/create>.

<sup>26</sup> As *postagens* publicadas como públicas podem ser vistas por qualquer pessoa, incluindo as que não sejam suas amigas, pessoas que não estejam no *Facebook* e pessoas que usem mídias diferentes, como veículos impressos, de transmissão (por exemplo, televisão) e outros *sites* da *Internet*. Por exemplo, se utilizarmos o *Facebook* para oferecer um comentário público em tempo real em um programa de televisão,

Essas postagens, a menos que todas as atualizações do perfil sejam públicas, apenas as pessoas que o usuário adiciona como amigos poderão ver o conteúdo que o perfil compartilha. Os que não são amigos podem seguir esse perfil para acessar as postagens que estão configuradas como *Públicas*, mas eles não poderão ver nada que é compartilhado, exclusivamente com amigos ou grupos personalizados.

Por esse motivo, um perfil do *Facebook* não é uma opção inteligente para empresas que desejam promover produtos ou envolver seus clientes. Caso o usuário deseje usar um perfil para compartilhar conteúdo com fins lucrativos é, na verdade, uma violação dos *Termos de Serviço do Facebook* e pode resultar na exclusão da conta.

Já uma página no *Facebook* é uma conta comercial que pode representar um indivíduo, empresa ou organização. Sua interface é semelhante a um perfil do *Facebook*, mas oferece ferramentas exclusivas para gerenciar seu conteúdo e analisar dados de como os fãs (que curtem as páginas) respondem e reagem ao conteúdo. Embora um indivíduo possa ter apenas um perfil do *Facebook* vinculado ao seu nome, esse poderá ter um número ilimitado de páginas associadas à sua conta de perfil. E, diferentemente do perfil que esteja associado a uma rede social, várias pessoas podem interagir e contribuir com uma página usando suas próprias informações de *login* no *Facebook*.

Nesse sentido, Lima (2014) explica que as pessoas que estão inseridas em ambientes virtuais são protagonistas do seu universo social, conversam entre si, formam grupos a partir de seus interesses e tornam-se criadoras e críticas. A autora ainda explica que as empresas de tecnologias fizeram com que “as pessoas deixassem de ser simplesmente alvo da comunicação e passassem a encontrar elas mesmas no *YouTube*<sup>27</sup>, no *Facebook*”. (LIMA, 2014, p.37).

Soares (2013, p.63), por sua vez, explica que as conexões que são realizadas nesses *sites* é um dos principais focos de análise de redes sociais e que “influenciam diretamente na transmissão de significados atribuídos a diferentes linguagens que irão surgir na internet ou de forma presencial”, pois é a partir das conexões de cada sujeito que os indivíduos acabam influenciando outros aspectos de sua rede social ou da rede dos demais.

Dessa forma, acreditamos que as páginas são ótimos espaços para criar uma grande linha *online* de interação em escala global, pois esse estilo de perfil não está limitado a

---

isso poderá ser visível no programa e em todos os demais locais do *Facebook*. Ver <https://www.Facebook.com/help/203805466323736>. Acessado em: 21 mar 2018.

<sup>27</sup> YouTube é um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet. Ver <https://www.youtube.com/>.

solicitações de amizade. Assim, as pessoas só precisam clicar no botão *Curtir* de determinada página para começar a receber suas atualizações no *Feed*<sup>28</sup> de notícias do perfil do usuário.

Outra opção que está disponível para os perfis individuais é converter o perfil<sup>29</sup> em uma página. Este processo só pode ser feito uma vez e, após a conversão, o usuário terá uma conta pessoal e uma página ao mesmo tempo, podendo gerenciar a página por meio da conta pessoal. Durante esse processo de conversão, o *Facebook* transferirá a foto do perfil do usuário atual e a foto da capa para a página, e o nome no perfil se tornará o nome da página.

Figura 3 – Exemplo de *interface* de uma página



**Fonte:** Matemática com Procópio. <https://www.Facebook.com/matematicario/>

No exemplo da Figura 3 podemos visualizar um exemplo de *interface* de uma página no *Facebook*. O *Matemática com Procópio* é a maior página de Matemática do Brasil, somando 1 milhão e 950 mil de curtidas.

Normalmente, as páginas do *Facebook* foram criadas para representar marcas e empresas, celebridades, figuras públicas, dentre outros. Um perfil individual pode criar uma página ou uma comunidade em torno de seu perfil pessoal. Além disso, as páginas do *Facebook* podem ter um número ilimitado de fãs. Por outro lado, os perfis individuais podem ter, no máximo, apenas 5.000 amigos, mas um número ilimitado de seguidores.

Nesse sentido, Kurtz (2015) define página como,

[...] uma forma com a qual empresas, organizações, e celebridades podem se conectar com os seus fãs, sendo diferente de um perfil. Uma

<sup>28</sup> Web Feed é um formato de dados usado em formas de comunicação com conteúdo atualizado frequentemente, como sites de notícias ou blogs. Ver <https://pt.wikipedia.org/wiki/Feed>. Acessado em: 21 mar 2018.

<sup>29</sup> Ver <https://www.Facebook.com/help/175644189234902/>.

página pode ser administrada por mais de um usuário. Além disso, possui uma linha do tempo onde apenas os administradores podem postar conteúdo, para que os fãs curtam, comentem, compartilhem, mandem mensagens privadas, e um mural, onde podem inserir conteúdos e praticar as mesmas interações citadas anteriormente. Em relação à definição de página dada pelo site *Facebook*, pode-se perceber que não são apenas empresas, organizações e celebridades que estão presentes. Os próprios atores remodelaram a ferramenta para os seus próprios interesses e criaram páginas de humor, variedades, protestos, entre muitos outros fins. (KURTZ, 2015, p.94).

Um dos pontos que os fãs (curtidores) devem observar, ao seguir qualquer tipo de página, é verificar se ela é autêntica. Os administradores das páginas do *Facebook*, quando atingem um número considerável de fãs (curtidas), solicitam ao *Facebook* para saber se a página é autêntica<sup>30</sup>. Quando solicitado e confirmado, um selo azul será exibido ao lado do nome da página. Esse selo é uma representação aos fãs que a página é legítima para que tenham acesso às informações precisas e de forma mais segura.

Figura 4 – Exemplo de postagem da página do *Facebook* “Matemática com Procópio”

**Matemática com Procópio**  
Página curtida · 15 h ·

**EXERCÍCIO DA CALCULADORA**  
A calculadora acima tem como entrada um número inteiro no canto inferior esquerdo. Em seguida, um caminho é levado para a parte superior direita - em cada etapa movendo-se para cima ou para a direita - e as operações dadas são realizadas sequencialmente.

Se um caminho fornecer uma saída ou resultado final de 43, qual poderia ter sido o número de entrada inicial? \*

Curta 103 · Comente · Compartilhe

44 compartilhamentos · 41 comentários

A resposta é 1.  
Basta inverter os cálculos a partir do número 43 de maneira a que dê sempre um resultado com número inteiro.  
43-1=42  
42/3=14  
14+1=15  
15/5=3  
3-1=2  
2/2=1

Curta · Responder · 6 h

Rhodesa Nady · Deixa eu organizar o meu cérebro! De início n estar difícil.  
Curta · Responder · 3 h

José Junior · Já organizou? Manda a resposta ai  
Curta · Responder · 31m

Rhodesa Nady · Já curteu  
É equação, perde o link, vou procurar e ja a resposta pro Sr!

Escreva um comentário...

Fonte: **Matemática com Procópio**<sup>31</sup>

Diariamente, várias postagens são publicadas nas páginas do *Facebook*. Quando o administrador da página posta algum tipo de conteúdo, todas as pessoas que são fãs (curtiram

<sup>30</sup> Ver <https://www.Facebook.com/help/196050490547892>.

<sup>31</sup> <https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2108125962536364/>



a página) podem acessar a mídia no mesmo instante em que foi postado. Dessa forma, todos os usuários podem executar alguma ação nessa postagem, como curtir, comentar, compartilhar, gerando uma ação inicial de trajetória orgânica em que sua origem pode se perder no meio do percurso, dependendo do tráfego. O usuário, ou leitor de redes sociais, pode também salvar a publicação, incorporar essa mesma publicação em outro *site*, ativar notificações dessa publicação e dar um *feedback* sobre a publicação que foi postada na página curtida.

Ao possuir um perfil individual no *Facebook*, o usuário pode curtir várias páginas, ou segui-las, em que, nelas, são postados vários tipos de conteúdos, como imagens virtuais, fotografias, vídeos, citações, enquetes, *link* de notícias, dentre outros. Esse mesmo tipo de recurso pode também ser realizado no mesmo perfil criado pelo indivíduo.

No exemplo da Figura 4, podemos visualizar a *interface* de uma imagem virtual que foi postada na página do *Facebook Matemática com Procópio*, onde podemos observar, no lado esquerdo da imagem, uma postagem do tipo Desafio, que foi chamada de *EXERCÍCIO DA CALCULADORA*. Também podemos observar, na parte superior direita, um discurso escrito que está associado ao contexto em que foi enunciado na imagem. Abaixo do enunciado, observamos o número de ações (103 curtidas, 41 comentários, 44 compartilhamentos) referentes à postagem.

A partir dessas ações, quando o autor posta uma imagem virtual, como a da Figura 5, e um usuário compartilha em sua linha de tempo pessoal, seu fim não pode ser medido nem controlado, pois mesmo que os amigos do usuário e os amigos dos amigos do usuário comentem ou compartilhem em suas linhas de tempo essa imagem, ou mesmo que não falem sobre a imagem, outro grupo de pessoas pode retomar a mensagem original, disseminando o conteúdo de forma exponencial e infinita.

Nessa direção, Lima (2014) defende que os usuários que continuam interagindo e disseminando um conteúdo, que pode ser compartilhado várias vezes, esses trocam informações ao longo desse processo, enquanto outros se organizam montando um sofisticado sistema de ramificação da postagem original.

Outro ponto que destacamos na Figura 4 é a seção de comentários. Todos os fãs (curtidores) podem comentar uma opinião, uma observação, uma resolução, um *emoji*, uma foto ou vídeo, um *GIF* ou uma figurinha. Nesse exemplo, os fãs estão comentando suas respostas e resoluções, explicando seu processo de resolução, através da escrita, linguagem matemática, ou até fotografias do processo resolutivo.

Kurtz (2015) explica que as páginas são ambientes democráticos para que os fãs possam conhecer suas obras ou seus interesses mais profundamente, tornando as interações mais diversificadas e mútuas, mesmo que nenhum dos fãs sejam amigos ou se conheçam. Ainda segundo a pesquisadora, a partir das configurações diversas no ciberespaço, esses fãs têm “a possibilidade de ocupar espaços e utilizá-los para discutir seus interesses, postar conteúdos, dialogar” (KURTZ, 2015, p.95).

Por sua vez, Barreto (2015, p.27) afirma que as interações através da *Internet* provocaram uma mudança na sociabilidade, uma vez que “a evolução tecnológica nos trouxe um mundo globalizado, no qual qualquer pessoa pode se conectar com qualquer lugar do mundo através de seu computador”. Ainda segundo a autora, “esse novo formato de rede proporciona um sistema de relações que é centrado no indivíduo, e não mais no grupo”. (idem).

Como falamos nesse texto, o desenvolvimento das tecnologias trouxe várias mudanças para nossa sociedade e, uma delas, foi o surgimento da *Internet*, trazendo consigo o surgimento das redes sociais. Mais da metade da população mundial usa a *Internet* e o *Facebook* ainda continua sendo líder de acessos. Se atualmente acreditarmos que o *Facebook* não tem lugar na sala de aula, então, talvez precisemos reconsiderar nosso pensamento, pois a maioria dos alunos e seus pais provavelmente já estão no *Facebook*.

Se as escolas têm políticas contra o uso de redes sociais ou de serem *amigos online*, existem ferramentas que poderão ser usadas para não violar as políticas educacionais das escolas. Também se tem as opções de privacidade que poderão ser configuradas para que apenas as pessoas que os usuários desejarem possam acessar suas informações.

Acreditamos que todos os educadores têm a obrigação de modelar um comportamento *online* apropriado e aprender com os alunos. No caso das redes sociais, provavelmente, os alunos passam mais tempo no *Facebook* do que estudando ou concluindo tarefas de casa.

Estudiosos apontam que a maioria dos alunos da Educação infantil até o ensino superior prefere *socializar* a estudar, então, por que não conhecer os ambientes usando, por exemplo, o *Facebook* como uma ferramenta de aprendizagem interativa? Se o professor trouxer a aprendizagem para uma área em que os alunos gostam de usar, incluindo o *Facebook*, por exemplo, como parte de sua cultura de classe, o aprendizado pode se tornar efetivo. Assim, o professor não só você vai envolver os alunos, ensinará também a usar as redes sociais com responsabilidade. A partir dessas indagações, então, como podemos usar corretamente o *Facebook* na sala de aula?

Em seções anteriores, discutimos que os alunos estão tendo a oportunidade de alcançar metas e objetivos educacionais e de aprendizado com uma maior rapidez e eficiência do que os últimos anos, com a quantidade de conhecimento que está acessível na *ponta dos dedos*. Nesse meio, percebemos que os alunos podem se conectar com pessoas de todo o mundo e as salas de aula virtuais estão se tornando cada vez mais comuns.

Por outro lado, a *Internet* às vezes pode parecer um perigoso labirinto que requer certas habilidades para poder se navegar. Os professores são considerados os pilares da sociedade e as comunidades mantêm altas expectativas quanto às interações professor/ aluno. Portanto, sua inserção em sala de aula deve ser feita com a maior cautela possível ao incluir o *Facebook* como parte da cultura de sala de aula.

Todavia, com uma gama de possibilidades que podem ser encontradas, hoje os professores têm muita concorrência quando a maioria dos alunos tem *distrações* como videogames, televisão e *Internet*. Para envolver os alunos em um ambiente, os professores precisam planejar suas atividades de maneira mais efetiva e interativa para aprender os conteúdos matemáticos. Mesmo que algumas tecnologias, como o pincel e o quadro, sejam deixadas um pouco de lado, uma sala de aula centrada no aluno deve oferecer aos seus alunos maneiras divertidas e sofisticadas de compreender conceitos e compartilhar ideias, ajudando uns aos outros.

Nesse contexto, as páginas do *Facebook* são uma boa sugestão de como os professores poderão usar o *Facebook* em seu planejamento de sala de aula. Elas consistem em comunidades virtuais, como uma grande sala de aula *online*, onde são postados conteúdos relacionados à temática da página e os alunos podem postar comentários também. Em todas as postagens, tem-se uma grande interação de comentários, fotos e outros conteúdos.

Sobre as redes sociais, Macedo e Ribes (2014) explicam que,

[...] as redes sociais online são, portanto, uma grande arena de encontro, de diálogo e de produção de sentidos. Assim, toda interação verbal online pode ser caracterizada pela troca de enunciados, entendidos como elaborações da língua no intuito de comunicar e se dirigir ao outro. Uma postagem no *Facebook*, por exemplo, é sempre intencionalmente para alguém, ainda que possa parecer uma mensagem enigmática ou apenas um desabafo pessoal. (MACEDO; RIBES, 2014, p.153).

Nesse sentido, inferimos que, nas páginas do *Facebook*, em especial naquelas que possuem conteúdos relacionados à Matemática, os alunos podem ter a oportunidade de aprender sobre personagens históricas importantes, como Hipátia de Alexandria e René

Descartes, a se divertirem com personagens conhecidos de ontem e de hoje de maneira interativa e divertida através dos memes. Podem ser estimulados com desafios matemáticos para testarem seus conhecimentos matemáticos. Também têm a oportunidade de conhecer citações famosas dos maiores pesquisadores e estudiosos matemáticos. Nesse ambiente de interação, os alunos também podem trocar fotos, conhecimento, experiências, citações famosas, informações biográficas e atualizações de *status*, servindo como incentivo ao avaliarem seus argumentos sobre o que concordam ou discordam dos discursos e respostas de outros usuários.

Nesse meio virtual, devemos destacar a importância da comunicação visual, como as imagens, vídeos e outras mídias no contexto das redes sociais na *Internet* e em outras ações no ciberespaço, para que sejam desenvolvidas ações visando a uma boa relação das interações entre os leitores e os meios digitais, de forma que possam ocorrer situações de maneira simples, prática e objetiva.

Nessa mesma vertente, na era que estamos vivenciando, a era das tecnologias, é importante incluir corretamente *sites* de mídias sociais e de redes sociais, como o *Facebook*, de uma maneira significativa, educacional e envolvente, que alcance todos os indivíduos e incentive a inclusão e a participação de todos.

Nessa mesma direção da participação dos fãs nas páginas, Soares (2013, p.34) afirma que os comentários nas postagens são ferramentas que permitem uma “liberdade maior de expressão linguística, através do uso da escrita oralizada e do uso de emoticons e imagens, que ajudam a complementar e preencher a compreensão da conversação”.

Soares ainda afirma que o intuito do *Facebook* é conectar pessoas, criar novas linguagens e trazer para o espaço *online* uma escrita que seja semelhante à fala, e que seja aliada à facilidade de se estabelecer conexões em diferentes níveis com outras pessoas, a propagação de ideias, cultura, identidades.

Ao navegarmos nas redes sociais, uma das grandes mudanças que nos chama a atenção, principalmente nos últimos anos, é o aumento do número de imagens virtuais que são propagadas ou postadas nas linhas de tempo. O número de imagens virtuais não apenas dobrou ou triplicou. Em muitos casos, as imagens aumentaram exponencialmente.

Nesse sentido, Rabbani et al. (2015) defendem que as imagens e fotografias representam parte da nossa realidade, sendo capazes de motivar os alunos a estudar o contexto em que essas mídias estão inseridas. Os autores ainda afirmam que essas mídias podem aumentar a atenção ou incentivar de forma mais detalhada o processamento dos dados textuais que estão incluídos nas ilustrações, aumentando a potencialidade do seu uso em sala de aula.

Ainda segundo os autores, quando os alunos visualizam uma imagem ou fotografia, antes de ler o texto, essas imagens podem realçar a capacidade mental, fortalecendo o poder da imaginação dos alunos.

O estudo anterior nos mostra como as imagens e as fotografias podem aumentar a criatividade dos alunos. Assim, podemos pensar em usar essas imagens como ferramenta pedagógica para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos de forma que ajude a pensar produtivamente e que desenvolva um pensamento crítico, estimular ou criar ideias.

Com base nessas considerações, nos indagamos: quais as funções que as imagens desempenham nas páginas de Matemática no *Facebook*? Para que servem essas imagens? Será que essas imagens virtuais podem exercer o papel didático? Elas podem ser usadas como ferramenta nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos?

Deve existir alguma razão para o aumento dessas imagens nesse tipo de ambiente virtual. Nessa perspectiva, no próximo capítulo do texto, falamos sobre essas imagens virtuais para entender qual o impacto que elas poderão ter no processo de visualização para o usuário, ou leitor, do *Facebook*, em específico, para aqueles que são fãs das páginas de Matemática.

### 3 IMAGEM, SEMIÓTICA, CULTURA VISUAL

Neste capítulo discutimos a literatura, mostrando um pouco sobre a problemática da imagem, a semiótica e como as imagens se apresentam à percepção e a nossa mente.

#### 3.1 A imagem no contexto visual e na educação do olhar

Quando você vê a imagem em sua mente e a sente, você se transporta para um ponto em que acredita que tem o que deseja agora. Também leva confiança e fé ao Universo, porque se concentra no resultado final e experimenta a sensação disso, sem prestar nenhuma atenção a “como” isso acontece. A imagem em sua mente vê o que você deseja como algo concluído. Seus sentimentos referem-se a algo já dado. Sua mente e todo o seu estado de ser veem como já tendo acontecido. Essa é a arte da visualização.

(The Secret – *O Segredo*)

Em algum momento de nossas vidas, já ouvimos aquela velha frase clichê: *uma imagem diz mais que mil palavras*. Mas há um valor real no uso de imagens para promover conteúdo de ensino ou comunicação. Imagens nos ajudam a aprender determinados conteúdos, capturam nossa atenção, nos auxiliam a explicar conceitos difíceis e nos inspiram a ter um entendimento melhor sobre algo.

Na vida contemporânea, quase tudo do pouco que sabemos sobre o conhecimento produzido nos chega via tecnologias da informação e comunicação (TIC) que, por sua vez, constroem imagens do mundo. Em nossas próprias casas, capturamos imagens, muitas vezes sem modelo, no cruzamento de inúmeras significações. Imagens para entreter, vender, que nos dizem o que comprar, assistir, vestir, comer, pensar (SARDELICH, 2006a). Ou seja,

Desde a Antiguidade, a produção e a contemplação de imagens, tais como os desenhos pré-históricos, já assumia funções na sociedade daquela época, em diferentes situações – sejam elas religioso-místicas ou de registro. Atualmente, na sociedade contemporânea, as imagens são amplamente difundidas, especialmente através das novas tecnologias - televisão, internet, etc., e ocupa um lugar de destaque no cotidiano de todas as pessoas, estabelecendo relações diretas na formação dos sujeitos contemporâneos. (CARDOSO, 2010, p.16).

Nesse contexto, os indivíduos, os jovens, as crianças, todos nós somos seres muito visuais. Temos uma *capacidade de atenção de menos de nove segundos, ou um pouco menos*

que um peixinho dourado<sup>32</sup>. Dessa forma, como resultado, as imagens são mais importantes do que nunca. Nessa mesma linha,

As evidências constataam que, frequentemente, a população é bombardeada por uma grande quantidade de imagens veiculadas através de outdoor, panfleto, folder, televisão, câmaras, computador, vídeos, selfs, DVD, videogame e whatsapp, que dizem o que ela deve comprar, vender, entreter, vestir, comer, valorar, seduzir etc. (MACIEL, 2016, p.73).

Aumont (1993) afirma que a imagem, por si só, existe para ser vista por qualquer individuo que esteja representando qualquer coisa de alguma forma para si mesmo internamente, usando a imaginação. Do ponto de vista desse autor, o nosso “amor pelas imagens reside em nossa cognição e capacidade de prestar atenção” (AUMONT, p.256). Para que a imagem possa ser compreendida como um elemento importante dentro dos processos cognitivos é necessário primeiro nos indagar: o que pode vir a ser uma imagem? O que ela representa para nós, a partir do visual?

Cardoso (2010) explica que o termo imagem pode possuir vários tipos de significações, como a imagem encontrada em um desenho, em uma pintura, na televisão, em um cartaz, entre tantos outros suportes. Também se pode se referir à memória, aos sonhos, às imagens da natureza, das paisagens naturais, que também fazem parte das visualidades do ser humano.

Ainda segundo esse autor, podem-se encontrar “conceitos que tratam da natureza da imagem, outros que focam em seus usos e significações, ou nas mensagens visuais, ou ainda sobre o discurso que está embutido na imagem” (CARDOSO, 2010, p.18). Apesar da diversidade de “[...] significações da palavra imagem, todos conseguem compreender seu significado quando se usa este termo” (Idem).

Para Santaella (2012), as imagens são chamadas de *representações* porque são criadas e produzidas pelos seres humanos nas sociedades em que vivem. Ainda segundo essa pesquisadora, essas representações visuais são artificialmente criadas e necessitam para isso da mediação de habilidades, instrumentos, suportes, técnicas e também tecnologias. A respeito das representações, aprofundamos esse conceito mais a frente em nosso texto na seção 3.2.

---

<sup>32</sup> Ver <https://oglobo.globo.com/economia/tempo-de-concentracao-das-pessoas-na-era-digital-menor-que-de-um-peixe-16153807>

Assim, entendemos que as imagens são capazes de atrair nossa atenção facilmente, pois iniciamos a leitura inicialmente por elas. Pensemos por um instante: quando vemos uma revista, matéria ou um *site*, ao passarmos rapidamente a visão pelo contexto, por onde iniciamos a leitura: pelas palavras ou imagens? Certamente, iniciamos a leitura pela imagem. Nossa capacidade de processamento de imagens é realizada em uma rápida velocidade. Quando vemos uma imagem, seja nas matérias, nos livros didáticos ou nas redes sociais, por exemplo, nossa mente começa a *sentir* o que a imagem representa, fazendo associações no processo de identificação dos elementos que a compõem para interpretar o seu significado.

Nesse contexto, Santaella (2012) destaca que as imagens representam aspectos do mundo visível por meio das relações de semelhança que nós mantemos com o meio e divide as imagens em três modalidades principais. Em sua primeira modalidade, *as imagens em si mesmas*, se apresentam como formas puras, abstratas ou coloridas. A segunda modalidade, *as imagens figurativas*, se assemelham a algo existente no mundo, ou supostamente existente, como são as figuras imaginárias, mitológicas, religiosas etc. E também tem as *imagens simbólicas* que, embora as imagens apresentem figuras reconhecíveis, essas figuras têm por função representar significados que vão além daquilo que os olhos veem que no caso, seria o simbolismo adicionado a camadas de significados que estão por trás das imagens. Aprofundaremos essas categorias na seção 3.5.

Entretanto, acreditamos que a maior parte das informações que absorvemos vem pelo sentido da visão, pois são os olhos que nos conectam ao mundo e nos permitem assimilar novos conhecimentos. Por isso, os estímulos visuais são tão importantes no nosso dia a dia, pois despertam o nosso interesse e curiosidade. Nesse sentido, entendemos que,

[As imagens] entendidas como símbolos e narrativas visuais, que abordam a todo instante os sujeitos contemporâneos neste início de século, promovem um cruzamento de significações e constroem conhecimentos, quando se lê ou se produz imagens. Tais imagens, geradas através da televisão, do computador, da publicidade, do design, dentre tantas outras fontes imagéticas, proporcionam uma imersão visual cotidiana, contribuindo, dessa maneira, para a concepção de novos conceitos culturais. Nesse sentido, é possível dizer que tais processos de ver o mundo podem ser compreendidos quando são mediados pela cultura. (CARDOSO, 2010, p.32).

Em alguns aspectos, a linguagem mudou com o passar dos anos, mas o ritmo da mudança por meio da tecnologia é agora mais rápido. E, aos poucos, as imagens estão substituindo as palavras como meio de comunicação. Sobre essa mudança imagética, surgem



alguns questionamentos: O que as imagens representam para nós? De que maneira as imagens transformam nossas vidas? O que essas imagens comunicam? Como são produzidas? Qual o papel delas na educação? Indagações como essas são necessárias para nos auxiliar a conduzir nosso estudo.

De acordo com Aumont (1993), para deixar um conteúdo mais atrativo e didático, é importante inserir e repetir a apresentação de estímulos visuais como imagens, vídeos, ilustrações ou gráficos, pois, a partir do momento que somos expostos várias vezes à mesma mídia, é que nosso cérebro consegue gravar e memorizar a informação. Dessa forma, o indivíduo consegue formar uma imagem do conteúdo, abstraindo conceitos estudados que o ajude a ter mais de uma perspectiva sobre o mesmo tópico.

No entanto, em uma sociedade onde somos bombardeados cotidianamente por estímulos visuais, na escola espera-se que o aluno devore o livro didático inteiro para aprender o conteúdo programático e memorizar fórmulas. Porém, certamente, essa não é a melhor tática. Como somos aprendizes visuais, que memorizam o conteúdo de maneira mais eficaz se for baseado em imagem, porque não estimular a aquisição dos saberes para uma melhor educação do olhar?

Partindo dessa indagação, Cardoso (2010) afirma que a imagem,

[...] é entendida sob diferentes conceitos, ampliando ainda mais suas definições. Dependendo do campo de estudo, podem-se encontrar conceitos que tratam da natureza da imagem, outros que focam em seus usos e significações, ou nas mensagens visuais, ou ainda sobre o discurso que está embutido na imagem. Apesar da diversidade de significações da palavra imagem, todos conseguem compreender seu significado quando se usa este termo. [...] Para Aristóteles, a imagem era considerada como a representação mental de um objeto real, formulando uma teoria realista. Na Idade Média, a imagem foi definida como algo que está no lugar de outra coisa, indicando, já nesta época, algo que pode ser fabricado, produzido. (CARDOSO, 2010, p.17-18).

Sobre a mediação no contexto do olhar, inferimos que qualquer imagem que seja usada para comunicar uma ideia, seja um cartaz, desenho, fotografia ou anúncio televisivo, pode ser incluída no campo das comunicações visuais. Essa é uma das formas mais importantes de ajudar as pessoas a se comunicar e compartilhar informações. Imagens, gráficos e *sites* (ou páginas) com imagens, podendo ser a partir do computador, podem ser apresentados usando meios visuais de comunicação, e o seu uso pode tornar o processo de aprendizado mais fluido.

Nesse contexto, Pinheiro (2006) defende que o pensamento visual contribui para a capacidade de organização de ideias e relações entre os pensamentos e inspirações, podendo descrever de forma lúdica e compreensível a formalização de conceitos complexos. É por isso que o pensamento visual é importante para a criatividade.

Rossi (2006) compartilha desse ponto de vista, partindo do princípio que o pensamento visual é um de uma série de outras formas reconhecidas de pensamento *não-verbal*, como pensamento musical e matemático, por exemplo. Ainda segundo Rossi, o pensamento visual está presente no cotidiano de todo mundo, e facilita a elaboração de associações e combinações de imagens que ajudam a deixar a imaginação fluida.

Portanto, para se promover um aprendizado ativo e uma boa compreensão, é importante que os indivíduos aprendam a ler e interpretar as imagens. Nesse sentido, podemos indagar: o que seria uma leitura de imagens?

Sardelich (2006a) explica que a expressão *leitura de imagens* surgiu na área de comunicação e artes no final da década de 1970, com a explosão dos sistemas audiovisuais. Essa tendência foi fundamentada na teoria da Gestalt, e pela semiótica. Nos estudos da psicologia da forma, a imagem se constituía como percepção, já que toda experiência estética, seja de produção ou recepção, tinha como suposição um processo perceptivo, que era entendido como uma elaboração ativa, uma complexa experiência que transforma a informação recebida.

De uma forma geral, Santaella (2012) destaca que a leitura de imagens significa,

[...] adquirir os conhecimentos correspondentes e desenvolver a sensibilidade necessária para saber como as imagens se apresentam, como indicam o que querem indicar, qual é o seu contexto de referência, como as imagens significam, como elas pensam, quais são seus modos específicos de representar a realidade. (SANTAELLA, 2012, p.9).

Ainda segundo essa autora, um indivíduo pode desenvolver suas habilidades a partir do olhar, ao mesmo tempo em que esteja integrando outras experiências sensoriais. Ela exemplifica que compreender uma narrativa visual pressupõe uma alfabetização do olhar. Seguindo esse mesmo pensamento, inferimos que, inicialmente, aprendemos a ler, mas também a ver, e o papel do educador é, também, mostrar como decifrar os códigos visuais, muitas vezes extremamente sofisticados.

Nesse contexto, é importante destacar que,

A leitura de imagens, além de ser relevante em nossa sociedade, é mais abrangente do que a leitura de textos escritos porquanto esta última requer que o indivíduo seja alfabetizado, domine o processo de codificação/decodificação dos símbolos linguísticos. No entanto, para a leitura de imagens, essa barreira não existe, basta ao indivíduo um olhar “aguçado”, ou seja, um olhar abrangente, despido de preconceitos, alargado e crítico. A educação não pode excluir ou menosprezar a leitura de imagens, pois estamos rodeados por um grande número delas. [...] Tudo isso ratifica a urgência da educação do olhar. (CARLOS et al., 2008b, p.81).

Do ponto de vista das práticas educativas através da imagem, podem-se identificar diferentes discussões sobre a necessidade de uma educação visual, ou em outro termo, de uma alfabetização visual. Além disso, é possível encontrar também diferentes propostas metodológicas para se educar através da imagem, que, por sua vez, recebem diferentes denominações, tais como: leitura de imagens, percepção visual, alfabetização estético-visual, compreensão crítica da cultura visual, entre tantas outras (CARDOSO, 2010).

Santaella (2012) reforça a ideia de que, nesses casos de propostas metodológicas, a alfabetização visual pode auxiliar o indivíduo em sua capacidade de ler, escrever e de criar imagens visuais, tendo relações com a linguagem, comunicação e interação.

Partindo desse pressuposto, a alfabetização visual é um meio que nos auxilia a definir e redefinir continuamente tudo que está em nossa volta. Hoje, com a evolução dos meios tecnológicos, essa tecnologia teve um grande impacto nos processos de nossa compreensão de uma alfabetização visual, à medida que vemos crianças crescendo com recursos tecnológicos e computadores, o que nos parece ser um grande avanço em sua alfabetização visual já sendo altamente desenvolvido. Mas, será que essas ações são instintos ou estão se adaptando a essa nova *linguagem* como resultado de suas interações com as tecnologias digitais?

Rabbani et al. (2015) destacam que as imagens representam parte da nossa realidade e podem ajudar os indivíduos atraindo a sua atenção e fortalecendo a interação entre os mesmos. Mayer (2013) concorda com o pensamento de Rabbani et al., ao afirmar que as imagens podem motivar os alunos em sala de aula, aumentando a atenção ou incentivando o poder de processamento textual.

Portanto, no contexto do desenvolvimento de habilidades a partir da alfabetização visual, um indivíduo pode desenvolver a capacidade de avaliar, aplicar ou criar representações visuais conceituais. Assim, no contexto escolar, os alunos devem ser capazes de avaliar as vantagens e desvantagens das representações visuais, para melhorar suas dificuldades para usá-las para criar e adquirir conhecimento, ou para criar novas formas de representação.

Nesse sentido, Santaella (2012) destaca que a alfabetização visual,

[...] significa desenvolver sistematicamente as habilidades envolvidas na leitura de imagens, de modo a levar ao compartilhamento de significados atribuídos a um corpo comum de informações. Ainda bastante presas à ideia de que o texto verbal é o grande transmissor de conhecimentos, as escolas costumam negligenciar a alfabetização visual de seus educandos. (SANTAELLA, 2012, p.9).

Santaella (2012) ainda enfatiza que, desde a invenção da fotografia e de outros meios digitais (computadores *desktops*, *iPhones*, *iPads*), o ser humano está rodeado de imagens em todos os lugares a todo instante, e isso sem considerarmos as imagens que continuamos a ver nos nossos sonhos. Diante disso, “nada poderia ser mais plausível, e mesmo necessário, que a imagem adquirir na escola a importância cognitiva que merece nos processos de ensino e aprendizagem” (SANTAELLA, 2012, p.10).

Portanto, acreditamos que seja importante educar os alunos para uma melhor instrução da visualidade, preparando-os para que saibam processar leituras de imagens adequadamente, ou seja, que saibam ler, interpretar, dar sentido a uma imagem, agregando as informações extraídas dessa imagem à sua realidade.

Desde os primórdios dos tempos, cada época se expressa através de diferentes artes linguísticas, como escritas, pinturas e imagens. Hoje, com o surgimento das novas tecnologias, como a câmera digital em alta resolução, a fotografia em múltiplas dimensões, cinema 3D, televisão 4K, o mundo está passando por uma era que está sendo dominada pelas imagens e a cultura visual. Assim, “vivemos em uma ‘civilização de imagens’” (GOMES, 2012, p.29).

Quanto ao campo da educação, vários estudiosos situaram a imagem em um novo campo interdisciplinar de pesquisa chamado de *cultura visual* (FLORES, 2010, 2017). Para essa pesquisadora, a cultura visual,

[...] centra-se no visual como lugar onde se criam significados, priorizando-se a experiência cotidiana do visual e interessando-se pelos acontecimentos visuais nos quais se buscam informação, significado, prazer, conhecimento. Portanto, é uma estratégia para entender as relações do sujeito e das experiências visuais com a tecnologia do visual. Neste caso, entende-se como tecnologia visual qualquer forma de dispositivo desenhado para ser olhado e para construir o olhar. (FLORES, 2010, p.279).

Por outro lado, é importante salientarmos, em concordância com Flores, que a cultura visual pode ser utilizada para estudar e entender o mundo contemporâneo que se encontra cada vez mais dominado e construído por todos os tipos de imagens.

Nesse sentido, Cardoso (2010) explica que é a partir desse novo fenômeno perceptivo que surge o campo de estudos da cultura visual, considerando que as imagens, inseridas em contextos socioculturais, são portadoras de significados e formadoras dos sujeitos em estão na sociedade. Mas, o que seria a cultura visual?

Para Lima (2008) a cultura visual é utilizada para estudar e entender o mundo contemporâneo que está cada vez mais dominado e influenciado por imagens. Essa autora entende que “a cultura é a forma de viver e a cultura visual dá forma ao nosso mundo, ao mesmo tempo em que é nossa forma de olhar o mundo” (LIMA, 2008, p.16).

Nesse sentido, percebemos que a cultura visual é, então, um conjunto de processos e práticas cotidianas de olhar, de observar e interpretar processos que envolvem significações imagéticas, porque este “exercício visual não acontece de modo isolado, mas sim através de um conjunto entrelaçado de práticas, experiências e percepções a partir do olhar e do observar as imagens” (SECATTO; GASPAROTTI, 2015, p.74).

Partindo desse pressuposto, destacamos que “a importância de tal estudo não se restringe à história da arte, mas envolve a história, a filosofia, a antropologia, o cinema, a educação e, entre tantos outros campos, a educação matemática” (FLORES, 2010, p.279). Dessa forma, tal estudo se acentua “como estratégia teórica e metodológica e como uma dimensão importante que abrange práticas do olhar na constituição de formas e experiências do olhar em matemática” (FLORES et al., 2012, p.91).

Diante do exposto, consideramos a necessidade de planejar atividades que fortaleçam o pensar, aprender e resolver problemas. Hoje, com as *tecnologias*, podem ser desenvolvidos meios visuais para que se possa *ver* a Matemática, entendendo suas ideias e conceitos.

De tal modo é significativa a participação da imagem visual na vida contemporânea, sobretudo a urbana. Os repertórios das mídias e seus suportes de trânsito, assim como a sua alta exposição exigem cada vez mais estarem presentes e serem considerados como parte do programa e utilizados como material de aula, na articulação dos saberes e reflexões críticas exigidas pela formação escolar atualizada.

Com o surgimento da *Internet*, percebemos um novo conceito de produção e distribuição do conhecimento, que se dá, cada vez mais pelo uso da imagem. Esse novo conceito que é gerado pelo uso dessas imagens ou de tantas outras fontes imagéticas proporcionam uma nova experiência visual que vai além do visual perceptivo da imagem, o

que contribui para novos conceitos culturais. Dessa forma, é possível dizer que essa nova forma visual transcende os elementos perceptivos da visão e nos oferece uma forma de ver e compreender o mundo (GLASSNER, 2014).

Veiculadas nas redes sociais, *sites*, *blogs*, etc. e acompanhadas certas vezes de textos ou frases bem-humoradas, as imagens que são utilizadas para a propagação visual poderia transformar o ambiente da sala de aula, de forma lúdica, colorida e, possivelmente, bem humorada, tornando-o em um meio didático, colaborativo e múltiplo, resultando na contribuição com outras possibilidades pedagógicas.

A partir dos estudos da cultura visual, que pressupõem rompimento de fronteiras das noções do que vem a ser conteúdo visual para alguns pesquisadores, nota-se o alargamento de seus meios e suportes para além dos tradicionais. Isto inclui as publicações em redes sociais como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*, por exemplo, tornando-os meios de interação e investigação, nos quais as imagens circulam rapidamente nos perfis e páginas, fazendo repensar e acrescentando muito à compreensão da atualidade a partir das relações sociais dos jovens usuários desses meios virtuais, notadamente no território focal do presente trabalho que é a produção escolar no âmbito do ensino das artes visuais.

Diante de um mundo cada vez mais visual, as imagens fotográficas vêm ganhando seu espaço como uma linguagem comunicativa capaz de transmitir mensagens e construir ideias. Para aprender a entender e ler o mundo contemporâneo é fundamental o desenvolvimento de habilidades para compreender as diversas linguagens existentes, dentre elas, a linguagem usada nessas imagens, que fazem sucesso nas redes sociais, que são as imagens virtuais.

Por outro lado, com a crescente evolução dos recursos tecnológicos, entendemos que a imagem pode sofrer mudanças. Entretanto, essas modificações, que a imagem sofre através do tempo, poderão afetar a forma como as percebermos? É sobre isto que discutimos na próxima seção.

### **3.2 A imagem virtual como uma nova ordem visual**

Cotidianamente, as pessoas do século XXI são constantemente bombardeadas com imagens. Seja na televisão, redes sociais, anunciantes ou *smartphones*, todos os dias somos estimulados visualmente com os mais diversos tipos de contato. Essas imagens tornaram-se mais evidentes com a chegada das tecnologias.

Couchot (1996) explica que, com a chegada das tecnologias, o *pixel* tornou-se um modelo numérico que faz parte como elemento da imagem. Hoje, ao visualizarmos uma

imagem, por meio de uma alta aproximação, podemos identificar pequenos quadrados coloridos nela, que, somados, formam uma representação de um desenho completo.

Nesse mesmo contexto, Santaella e Noth (1998) destacam que essas imagens que são feitas a partir do computador revolucionaram as operações que os computadores executavam para reproduzir um vídeo, unindo o mundo dos algoritmos com os *pixels*, mantendo um equilíbrio entre as três modalidades sógnicas (ícone, índice e símbolo) a partir da distribuição dos papéis semióticos dessas modalidades. Partindo desse pressuposto, podemos questionar:

[...] o que preexiste ao pixel? Um programa, linguagem e números. O que está implícito no programa? Um modelo. O ponto de partida da imagem sintética já é uma abstração, não existindo a presença do real empírico em nenhum momento do processo [...]. (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.167).

Como exemplo, em nossa rotina diária, ao ligarmos o computador, *notebook* ou o *smartphone*, as imagens aparecem em nossa tela, realizamos algumas tarefas e nos conectamos ao mundo. Em casa, ligamos nossa *Smart TV* para assistir *Netflix* ou jogar um pouco de vídeo game, para relaxar um pouco, e mais imagens surgem em nossa frente. Ao final do dia, descansamos de vários eletrônicos que estavam ligados durante o dia. Rotineiramente, realizamos a grande maioria dessas atividades e, possivelmente, não notamos a presença do *pixel* em nossa volta. Ele estava sempre em nossa frente, ao menos em todas as imagens digitais ou virtuais que utilizamos durante o dia. Talvez alguns não conheçam ou não façam ideia da importância do *pixel*. Todos esses pontos, que são a menor parte de uma imagem que visualizamos durante essas atividades, são chamados de *pixels*.

Couchot defende que o *pixel* é uma expressão visual que o computador pode exibir na tela que foi criado por um cálculo efetuado por um programa de computador, adicionado por um programador. O autor concorda com os estudos de Santaella e Noth (1998), ao afirmar que “para cada ponto de uma imagem ótica corresponde um ponto do objeto real, nenhum ponto de qualquer objeto real preexistente corresponde ao pixel” (COUCHOT, 1996, p.42).

Para Plaza, o *pixel* é um dos muitos pequenos pontos minúsculos que compõem a representação de uma imagem na memória do computador e que eles “[...] podem ser alterados e manipulados, individualmente ou em grupos, e o conjunto pode ser traduzido na forma de imagem no monitor de TV ou, inclusive, em forma impressa” (PLAZA, 1996, p.73).

Por outro lado, Luz (1996) afirma que as descobertas que foram realizadas com a evolução da tecnologia modificaram o alcance e a função da imagem em nossa sociedade, incidindo sobre as formas de sentir e pensar do indivíduo. Ainda segundo esse autor, as

imagens criadas por meios tecnológicos que são usadas em filmes, anúncios televisivos, em meios digitais como um todo, transformam o conceito tradicional que temos e serve de incentivo no processo de aprendizagem.

Nesse contexto, é importante destacar que a tecnologia, em especial, as que envolvem ambientes virtuais, cria o mundo da imaginação, podendo ser capaz de avançar as fronteiras da educação tradicional. No entanto, sua inserção requer não apenas tempo e esforço, mas métodos bem elaborados para ajustar a tecnologia para fins de aprendizado.

Com relação à criação do imaginário, Plaza (1996) defende que o surgimento das tecnologias de informação e comunicação favorece a criação de novas linguagens visuais, a partir do virtual que está contido no simbólico, como imagens mentais por meio das estruturas e linguagens próprias dessas tecnologias, isto é, novos meios supõem novas estruturas e, portanto, novos ícones.

Plaza explica que incorporar novas tecnologias em qualquer meio, em especial em sala de aula, deve fazer parte de um processo que permita que os alunos possam promover a comunicação, criatividade, colaboração e pensamento crítico. Ainda segundo esse autor, as imagens “[...] oferecem possibilidades no campo da criação de novos imaginários, de realismos conceituais e a transdução de múltiplas linguagens” (PLAZA, 1996, p.83).

Partindo desse ponto de vista, inferimos que os alunos precisam de inspiração e incentivo para continuar explorando o potencial da educação para suas próprias capacidades, permitindo que os mesmos utilizem com facilidade os recursos que estejam disponíveis. A partir daí, o envolvimento com a realidade virtual, em especial com as imagens, pode gerar uma maior interatividade e discussão dos alunos, fortalecendo também a criatividade.

Nesse sentido, vários estudos têm caminhado no sentido dos ambientes virtuais como apoio para processos de ensino e aprendizagem, pois,

[...] os mundos virtuais dentro dos quais poderemos mergulhar e navegar darão um aspecto eminentemente realista, palpável, tangível, e aparentemente crível, por exemplo, a qualquer tipo de simulação. Será imprescindível instituir critérios, objetivar os “pontos de vistas”, situar com precisão os campos de expressão, os lugares de onde se fala, estabelecer as bases de uma ética da imagem virtual. Quanto mais estivermos imersos na imagem, mais deveremos aprender a desconfiar desta imagem, e evitar de nos deixar absorver pela pseudo-evidência dos sentidos. (QUÉAU, 1996, p.97).



Quanto ao sentido do real e do virtual, para Quéau (1996), com o aperfeiçoamento da fotografia, as realidades artificiais e os mundos virtuais nos fazem refletir sobre o real, pois “o virtual nos estimula a colocar de forma nova a questão do real” (QUÉAU, 1996, p.99).

Nessa perspectiva, por meio da tecnologia digital, as realidades virtuais podem ser projetadas precisamente para a interação humana, por razões muito específicas, para criar experiências que de outra forma não seriam possíveis.

Por esse mesmo viés, Virilio (1996) afirma que a realidade virtual pode ser projetada para permitir o aprendizado experimental, o aprendizado baseado em cenário, o aprendizado social, o treinamento no local de trabalho, dentre outros. Dessa forma, as novas imagens sintéticas, também chamadas de imagens virtuais, podem ser usadas para o entretenimento, como as imagens que vemos nas redes sociais, nos videogames, e também para o aprendizado.

No contexto da sala de aula, há várias maneiras de usar a realidade virtual. Uma delas seria o aluno explorar um ambiente virtual usando um computador, teclado e mouse. Outra forma seria o aluno usar um dispositivo que promova uma maior interação com as imagens virtuais, que seria, por exemplo, o uso do *VR (óculos de realidade virtual)*.

Além disso, há alunos que respondem mais à aprendizagem gerada por computador do que aos métodos tradicionais de ensino. Nesses casos, o aprendizado a partir da realidade virtual é uma maneira ideal de envolver os alunos com um determinado assunto de uma maneira que lhes seja conveniente e interativa. Os alunos podem tocar e manipular objetos dentro de um ambiente virtual, a fim de gerar uma maior compreensão deles. Mas isso não se aplica apenas a objetos: os alunos são capazes de interagir com conjuntos de dados, fórmulas complexas e conceitos abstratos que podem ter sido anteriormente inacessíveis. Nesse sentido, pode-se dizer que aprender *fazendo* é mais fácil do que aprender ouvindo.

Por isso, defendemos em nosso texto a importância que a realidade virtual, em especial das imagens virtuais, pode desempenhar nas formas de representação visual, permitindo novas formas de simulação e, também, de interação. Ou seja,

A imagem não é mais a representação do visível, tendo em vista que ela não é mais a representação do real preexistente. [...] Se, por um lado, é verdade que a imagem de síntese não reproduz o real fenomênico, por outro lado, não se pode com isso querer deduzir que ela não seria mais da ordem da representação. Mesmo porque a maior parte da produção de imagens de síntese satisfaz um desejo de representação do visível, e mais profundamente, das significações pressupostas do real. (PARENTE, 2007, p.117).

Parente (2007) defende que, as imagens de síntese, ou imagens virtuais, nos auxiliam no processo de criação de imagens que são de alguma forma, representações de uma cena real, sendo vistas, na grande maioria das vezes, pelo sistema visual humano. Ainda segundo esse autor, ao ter contato com esse tipo de imagem, o observador processa informações em seu cérebro, garantindo que o espectador emule ou tenha a mesma experiência visual, como se estivesse realmente na cena em que se está sendo observada, ou que faça intercepções com o objeto que está sendo representado na imagem.

Nesse sentido, entendemos que a realidade virtual é um tipo de tecnologia que pode ser usada como forma de criar ambientes projetados para interação expressamente humana. Isto é, obviamente, diferente do nosso ambiente físico. Assim, por meio do uso dessas tecnologias, as realidades virtuais podem ser projetadas precisamente para a interação humana. Portanto, são tecnologias que partem do pressuposto de como o olho funciona, e o que o cérebro *ver*.

Do ponto de vista entre o real e virtual, acreditamos que a educação não mudou em termos de metodologias e abordagens de ensino. Embora estejamos vivendo em um mundo em que, cada vez mais, surgem tecnologias com práticas tecnológicas inovadoras, como falamos no capítulo anterior, ainda encontramos resistência quanto às novas tecnologias, mesmo essa geração se sentindo bastante à vontade com a educação virtual e online, fazendo pesquisas na *Internet*, recorrendo a vídeos instrutivos no *YouTube* e aprendizado à distância baseado em tecnologia de vídeo. Portanto, a realidade virtual faz parte da nova era da tecnologia.

De acordo com Lévy (2007),

[...] a palavra virtual é empregada com frequência para significar a pura e simples ausência de existência, a “realidade” supondo uma efetuação material, uma presença tangível. O real seria da ordem do “tenho”, enquanto o virtual seria da ordem do terás, ou da ilusão, o que permite geralmente o uso de uma ironia fácil para evocar as diversas formas de virtualização. (LÉVY, 2007, p.15).

Nesse sentido, com o surgimento das imagens virtuais, Quéau (1996) afirma que essas imagens formam uma nova escrita que modifica as formas de representação, trazendo novos métodos, novas habilidades visuais, novas formas de trabalhar e de criar, revolucionando profundamente a escrita. Para esse autor, essas imagens virtuais possibilitam “uma nova relação entre a imagem e linguagem” (QUÉAU, 1996, p.91), tornando visível o que era legível.

Por sua vez, Weissberg explana que o virtual significa dar sentido ou redefinir as noções de imagem, de objeto e do espaço nos quais estão inseridos. Segundo esse autor, ao virtualizar os objetos, o que aparece na tela não é uma imagem figurativa, mas uma representação visual do objeto, ou seja, “o objeto virtual se comporta como o modelo ideal do objeto real” (WEISSBERG, 1996, p.119).

Assim, entendemos que as imagens virtuais, ao serem visualizadas, não são imagens analógicas, mas sim uma representação de uma imagem que foi criada por meios tecnológicos e que está sendo interagida por meio do computador, naquele ambiente virtual, e que está sendo destinada a simular e nos fornecer determinadas informações.

Desse modo, observa-se que, “o virtual aparece aqui como uma dimensão do real, não voltado simplesmente a substituí-lo” (WEISSBERG, 1996, p.119), mas sim “de considerar o virtual como parte integrante e estrutural do [objeto] real” (DENTIN, 1996, p.135).

Nesse contexto, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação em rede, hoje, o termo *virtual* se popularizou e passou a ser tudo aquilo que esteja inserido ou que diz respeito às comunicações pela *Internet* ou em formato digital. Assim, podemos concluir que virtual pode se referir ao conceito de uma simulação, que, aparentemente, nem sempre é verdade.

Para Lévy (2007), a imagem pode tornar-se

[...] ponto de apoio de novas tecnologias intelectuais. Uma vez digitalizada, a imagem, por exemplo, pode ser decomposta, recomposta, indexada, ordenada, comentada, associada no interior de hiperdocumentos multimídias. É possível trabalhar com a imagem, tão facilmente quanto trabalhamos hoje com a escrita, sem necessidade de materiais de custo proibitivo, sem uma aprendizagem excessivamente complexa. (LÉVY, 2004, p.63).

Quéau (1996), porém, destaca que a imagem virtual refere-se ao fato de ser uma representação de uma imagem que, na verdade, não existe, mas *quase* parece que existe. Ainda segundo esse autor, bastam “alguns símbolos digitados num teclado para criar universos de formas e cores em constante metamorfose ou dar vida a paisagens virtuais, [...] oferecendo um aspecto material, visível” (QUÉAU, 1996, p.92).

Nesse sentido, inferimos que nossa sociedade está cercada por mídias visuais em suas vidas cotidianas. Com o forte uso da *Internet*, estamos acostumados a acessar informações em formatos textuais e visuais. Conforme a tecnologia de computação gráfica continue avançando, seremos cada vez mais dominados e estimulados pelo visual.

Vários estudiosos apontam que, com tanto estímulo visual, tornou-se mais difícil para que os usuários manterem o foco, dificultando a concentração e sua capacidade de processar informações. Isso obrigou vários pesquisadores a reconhecer a importância das imagens em seu processo de representar o mundo. Nesse contexto, é importante destacar que,

A representação do mundo por meio da imagem significa, em certo sentido, uma invenção que possibilita a substituição cognitiva do mundo pela imagem: mundo-imagem, imaginário, em lugar do mundo-concreto, sensível, natural e histórico; em outro sentido, significa uma criação simbólica que permite o uso da imagem como uma mediação entre o homem e o mundo. (CARLOS, 2008a, p.22).

Assim, Carlos (2008a) entende que a imagem é uma espécie de signo que serve para representar o mundo e mediar o contato entre o olho e o mundo que nos cerca. Por essa razão, Plaza (1996) defende, na perspectiva da representação e visualização, que a imagem é um meio rápido e eficaz para apresentar e comparar resultados, podendo servir como meio de simulação nas possibilidades de visualização dos modelos tecnológicos.

Por outro lado, a noção de virtual está particularmente em ascensão desde a época em que se começou a utilizar as tecnologias de simulação no ambiente digital, como as imagens virtuais, para poder descrever os movimentos da realidade em que se necessitava inventar novos objetos virtuais para representar o mundo das formas reais (DENTIN, 1996).

Carlos (2008a) explica que não é somente ver o mundo, mas,

[...] de ter consciência dele, do modo de existência, da maneira como ele se reflete em nossa retina e se organiza em nosso cérebro, [...] atrelado às representações do mundo, nos conduz a pensar sobre algumas questões, tais como a intencionalidade de educar o olhar; o exercício e o desenvolvimento deliberado da visão; a sistematização do ato de aprender a capturar conscientemente as múltiplas faces do visto, de organizá-las e de representa-las. (CARLOS, 2008a, p.24).

Nesse sentido, entendemos a importância de se discutir sobre o processo que conduz o visual em nossa mente. Como estamos abordando, nesse tópico, a imagem virtual, quais são seus meios de produção, propagação, armazenamento? Quais são as diferenças entre a imagem fotográfica e a imagem virtual? No próximo tópico, de nosso texto, iremos abordar essas questões e falar um pouco sobre a forma como a imagem virtual foi passando pelo processo de evolução, conforme os anos foram se passando.

### 3.3 A imagem virtual e seus meios de produção

A discussão em torno da questão da evolução da imagem é travada na esfera nos embasamentos teóricos de Santaella e Noth (1998). Esses autores propõem três paradigmas no processo evolutivo de produção da imagem: o *paradigma pré-fotográfico*, *fotográfico* e *pós-fotográfico*.

Ainda segundo esses autores, “[...] no primeiro paradigma encontram-se processos *artesaniais de criação* da imagem; no segundo, processos *automáticos de captação* da imagem e, no terceiro, processos *matemáticos de geração* da imagem” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.163, grifos do autor).

Além disso, para aprofundar as categorias e comparar os meios de produção da imagem de cada paradigma proposto por Santaella e Noth (1998), eles consideram os meios de armazenamento; o papel do agente produtor; a natureza das imagens em si mesmas; as imagens e o mundo; os meios de transmissão e o papel do receptor (transmissor). Dessa forma, torna-se possível comparar e “[...] caracterizar cada paradigma e, ao mesmo tempo, delinear as linhas de ruptura entre eles” (MACIEL, 2015, p.30).

Segundo Santaella e Noth (1998), o *primeiro paradigma* aborda todas as imagens feitas à mão, isto é, imagens produzidas artesanalmente que dependem fundamentalmente da capacidade manual de um indivíduo de moldar o visível, a imaginação visual e até mesmo o invisível, sejam elas em formas bi ou tridimensionais. Nesse paradigma estão as pinturas rupestres pré-históricas, desenho, pintura, gravura e escultura.

O *segundo paradigma* refere-se a todas as imagens produzidas por meio da conexão dinâmica com a captura física de fragmentos do mundo visível. Os autores enfatizam que essas imagens dependem de uma tecnologia que captura o objeto real, implicando assim, inevitavelmente, a presença de objetos reais preexistentes. Esse paradigma se estende da fotografia ao cinema, televisão, vídeo, e holografia.

Os vídeos, como se poder ver, pertencem ao segundo paradigma. Suas imagens são fruto do registro de coisas, eventos ou situações de fato existentes. Por isso mesmo, o vídeo se presta com bastante propriedade à documentação informativa. Aquilo que está nele retratado existe na realidade. (SANTAELLA, 2005, p.112).

Para os autores, nesse paradigma fotográfico, “a imagem é o resultado do registro sobre um suporte químico ou eletromagnético (cristais de prata da foto ou a modulação

eletrônica do vídeo) do impacto dos raios luminosos emitidos pelo objeto ao passar pela objetiva” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.165).

Por fim, o *terceiro paradigma* diz respeito a imagens sintéticas (virtuais) ou infográficas, produzidas inteiramente por computação e não precisam de um objeto real a ser captado, como no paradigma fotográfico. Estas imagens podem ser visualizadas em uma tela de vídeo, ou seja, “os algoritmos, ou representações simbólicas e abstratas daquilo que a imagem vai mostrar, são uma série de instruções que descrevem as operações que o computador deve executar uma imagem no vídeo” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.167).

Ainda segundo esses autores, é nesse paradigma, com novos modelos de representações, que se podem trazer novas contribuições por meio do computador, o que possibilita realizar novas experiências sem a necessidade de se utilizar espaço e objetos reais, sendo substituídos por cálculos, procedimentos formalizados e executados por meio da virtualização e simulação das imagens sintéticas (virtuais).

Em relação aos meios de armazenamento de produção da imagem, Santaella e Noth (1998) discutem novos procedimentos para analisar cada um dos três paradigmas, mostrando suas variações quanto à evolução da imagem, considerando vários pontos de vista de cada tópico de produção. No caso do armazenamento das imagens artesanais, elas são “produzidas em um suporte material único e irrepitível” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.169), podendo estar sujeito a erosões do tempo, devido a seu material.

No paradigma fotográfico, tornou-se evidente essa passagem entre o negativo do filme ou as fitas magnéticas do vídeo e as imagens reveladas. Nesse paradigma, as imagens tornaram-se mais resistentes e duráveis, podendo ser reproduzidas a qualquer momento. Nas imagens pós-fotográficas (sintéticas), o meio de armazenamento é a memória do computador. Essas imagens são criadas por mecanismos abstratos que estão na memória do computador, tornando visíveis os modelos matemáticos da memória para as imagens visualizáveis na tela.

Nesse contexto, Maciel (2015, p.31) explica que passamos por uma evolução quanto ao armazenamento da imagem, pois, “primeiro, uma reprodução única, com alta possibilidade de desgaste, que deu lugar a possibilidade de reprodução e, por fim, a disponibilidade do universo da infografia”.

Quanto ao papel do agente produtor, Santaella e Noth (1998) explanam que as imagens pré-fotográficas têm como habilidade fundamental a própria imaginação do agente produtor, resultando em uma impressão em um suporte o que foi capturado pelo olhar do que o sujeito vê.

Enquanto a habilidade do agente das imagens fotográficas necessita da capacidade perceptiva do mesmo para reagir e capturar, por meio de sua câmera e ponto de vista do sujeito, os objetos reais, ao manejar instrumentos que utiliza o prolongamento de sua visão, realizam uma espécie de captura do real.

Já o produtor das imagens pró-fotográficas (sintéticas) desenvolve a habilidade de manipular cálculos para a criação de modelos, possibilitando a manipulação e controle dessas representações, resultando da necessidade de agir sobre o real por meio das interações lógicas e abstratas com o computador. Santaella e Noth (1998) também explicam que a realidade numérica que a computação representa por meio do pensamento lógico e experimental resulta na produção (representação) das mudanças nas imagens, que foram criadas por operações matemáticas.

Em relação às consequências da produção da natureza da imagem, Santaella e Noth (1998, p.171) explicam que as imagens artesanais são “uma figuração por imitação, figuração da imaginação da visão”, ou seja, essas imagens são cópias que o homem representa por meio de sua manipulação, agindo como meio de ligação entre o objeto real e a imaginação do produtor. As imagens do segundo estágio fotográfico são recortes de um objeto real que são capturadas para registrar o visível, estabelecendo um elo entre o sujeito e o mundo.

Já as imagens do paradigma pós-fotográfico são produzidas através de “simulações por modelização através das variações de parâmetros de um objeto ou situação dada” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.171), ou seja, trata-se de imagens que foram produzidas por meio de modelos matemáticos, cuja representação pode funcionar como simulação e experimento para melhor estabelecer uma relação entre o mundo e o sujeito que o manipula.

Quanto às consequências da relação da imagem com o mundo, o paradigma pré-fotográfico funciona como uma “janela para o mundo”, onde o “real é imaginado por um sujeito através de um sistema de codificação ilusionista” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.172). Já as imagens do paradigma fotográfico, os autores estabelecem uma relação entre o real e a imagem, ao caracterizar esse paradigma quanto ao registro e reflexo do mundo físico, resultando em uma *imagem documento*. Os autores usam esse termo para caracterizar a captura do real, através de uma tecnologia, por meio de um sujeito.

Em relação às imagens do paradigma pós-fotográfico, Santaella e Noth (1998) explicam que a relação da imagem com o mundo é identificado pelo mundo virtual, em que a virtualidade e simulação são a porta de entrada para a construção de modelos matemáticos. Ainda segundo os autores, embora seja mediado pelo cálculo matemático e por abstrações simbólicas, “a imagem sintética, visualizável nas telas de vídeo, produz um efeito icônico tão

proeminente quanto é proeminente a iconicidade na música” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.173).

Ao discutirem sobre as consequências nos meios de transmissão, Santaella e North explicam que, no paradigma pré-fotográfico, assim como seu meio de armazenamento e por serem objetos únicos, as imagens artesanais precisam ser conservadas devido a sua precibilidade, devendo ser guardadas em lugares específicos de conservação.

Já no paradigma da fotografia, as imagens fazem parte da comunicação da massa, sendo transmitida em jornais, outdoors, revistas, entre outros. Essas imagens podem ser reproduzíveis a partir dos negativos, podendo ser reveladas em qualquer momento.

No pós-fotográfico, a transmissão dessas imagens ocorre pelos computadores, sendo facilmente colocada a disposição dos usuários em qualquer lugar, permitindo uma maior interatividade. Na era da comunicação visual, essas imagens ganham destaque quanto a sua comutação, sendo distribuída por meios midiáticos, permitindo a interatividade em redes individuais ou planetárias.

Por fim, quanto às consequências no papel do receptor da imagem, Santaella e North (1998, p.174) afirmam que “[...] a imagem artesanal é feita para a contemplação, a fotográfica se presta à observação e a pós-fotográfica à interação”. A imagem pré-fotográfica exige uma postura de reverência por parte do receptor, assumindo um papel contemplativo. Já no paradigma da fotografia, o receptor será um observador.

Na pós-fotográfica, o receptor será um sujeito que navega pela rede de computador, imergindo no mundo da infografia, e interagindo com outros usuários que também estão navegando. As imagens virtuais, presentes na era pós-fotográfica “estabelece, com o receptor uma relação quase orgânica, numa interface corpórea e mental imediata, suave e complementar, até o ponto de o receptor não saber mais se é ele que olha para a imagem ou a imagem para ele” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.175).



**Quadro 1 – Paradigmas da imagem**

	<b>Meios de Produção</b>	<b>Meios de Armazenamento</b>	<b>Papel do Agente Produtor</b>	<b>Natureza das imagens</b>	<b>Imagens e o mundo</b>	<b>Meios de transmissão</b>	<b>Papel do receptor</b>
<b>Pré-fotográfico</b>	processos artesanais de criação da imagem imagens feitas mão pinturas, rupestres, desenho, pintura, gravura, escultura	frágil suporte único irrepetível erosões do tempo imagens em suportes	imagens a partir da imaginação para a figuração imagem capturada pelo olhar do sujeito	imagem de figuração por imitação imagem de figuração da imaginação da visão ligação da natureza com a imaginação	janela para o mundo modelo imaginário captura da aparência	forma única conservação devido à perecibilidade museus, galerias	imagem para contemplação aura da autenticidade
<b>Fotográfico</b>	processos automáticos de captação da imagem imagens capturadas a partir das tecnologias fotografia, cinema, vídeo, televisão	imagens mais resistentes e duráveis negativo do filme fitas magnéticas do vídeo imagens reprodutíveis, reveladas	imagem a partir da percepção imagem capturada por uma câmera e olhar do sujeito	imagem recorte de um objeto real imagem para capturar o visível ligação entre o sujeito com o mundo	relação entre o real e a imagem modelo físico captura do real	forma reproduzível era da comunicação jornais, outdoors, revistas	imagem para observação memória e identificação
<b>Pós-fotográfico</b>	processos matemáticos de geração da imagem imagens produzidas por computadores imagens infográficas, virtuais	memória do computador mecanismos abstratos imagens disponíveis, visíveis na tela	imagem a partir da manipulação de modelos imagem criadas do agir sobre o objeto real e olhar do sujeito e de ninguém	imagem para visualização de modelos imagens de simulação ligação entre o simbólico com a manipulação	relação do modelo com a simulação modelo virtual, simbólico manipulação da simulação	forma disponível, interatividade era da comutação redes	imagem para interação imersão e navegação

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

### 3.4 A imagem virtual no contexto contemporâneo

Para Santaella e Noth (1998), o pensamento humano depende não apenas de palavras, mas também de imagens visuais. Essas duas linguagens exploram concepções diferentes, pois, enquanto o visual trabalha com a interpretação da lógica da imagem, o verbal se baseia na estruturação da linguagem, uso da fala ou da escrita, e, em última análise, nas imagens, símbolos, figuras, dentre outros.

Com o passar dos anos, a partir dos documentos escritos e do livro impresso, nossa cultura foi baseada na linguagem em que predominava o verbal. Hoje, com o rápido desenvolvimento de novas tecnologias, as imagens virtuais estão em todos os lugares, transformando nosso dia a dia em um meio cercado de imagens, desenhos e vídeos. Porém, com todo esse conteúdo visual, como eles podem ser combinados com os meios tradicionais?

Como vimos nesse texto, nos últimos anos, a grande maioria dos tipos de imagens se tornaram *digitais*, seja a televisão, fotografias, filmes, dentre outros. Essas imagens, que são criadas a partir das novas tecnologias, possuem elementos que se convertem em vários números, dando origem as imagens digitais e virtuais. Esses números podem ser armazenados, modificados, transmitidos e, finalmente, convertidos novamente em algo que podemos ver.

Por outro lado, a imagem também nos oferece não apenas a chance de refletir sobre o que vemos, mas também, ela representa a oportunidade de desenvolver outros sentidos, considerando o que se pode ler, ouvir e tocar.

Na perspectiva das imagens virtuais,

[...] grande parte das análises das novas imagens supõe uma relação causal direta entre nova tecnologia e nova linguagem, nova estética ou, como se acostuma dizer, novo imaginário. [...] A imagem virtual contém elementos potenciais ligados à sua forma processual de visualização e a sua interatividade. (PARENTE, 1996, p.24).

De uma forma geral, nos últimos anos, com a chegada da *Internet*, aumentou nossa capacidade de ler e visualizar imagens. Nesse sentido, podemos pensar sobre a nossa relação, não apenas como espectadores e consumidores de imagens, mas também como criadores e indivíduos delas mesmas. Entretanto, se não usássemos imagens na *Internet*, possivelmente, ainda estaríamos na época da cultura impressa e distantes das possibilidades que o novo meio poderia nos proporcionar.

De fato, não *iríamos* mais fazer o *download* de alguma imagem para trocar o papel de parede dos nossos *smartphones*, *notebooks*, ou ler aquela imagem que é enviada nos grupos do *Whatsapp*, ou *printar* aquela informação da tela do computador. Desse modo, muitas coisas iriam perder o significado que hoje estamos acostumados.

Bettetini (1996) comenta que algumas imagens funcionam através de um segundo sistema comunicativo, um totalmente tão expressivo quanto à linguagem natural, mas separado e estruturado independentemente dele. Por outro lado, Weissberg (1996) defende que os significados visuais e verbais presentes na imagem são mais diferentes do que similares, faltando ao visual um tipo de determinação para a qual a linguagem verbal parece mais adequada em seus processos de significação quanto a sua utilização e compreensão.

Joly (1996) ressalta que, na medida em que se propõem mundos simulados, imaginários, ilusórios, as imagens virtuais permitem que os usuários ou espectadores possam mergulhar e interpretar os diferentes tipos de fenômenos visuais. Segundo essa pesquisadora, a imagem pode servir para representar “visualmente as equações ou para evoluir formas, observar as suas deformações e investigar as leis que as regem” (JOLY, 1996, p.26).

No entanto, no mundo tecnológico de hoje, no qual as imagens são usadas pela maioria das pessoas que não criaram essas imagens (virtuais), deve-se focar no significado que essas imagens podem representar para os usuários como parte de um todo cultural e também linguístico. Percebemos que as imagens *online* são usadas, na maioria das vezes, para integrar e avaliar um conjunto de informações que são apresentadas em diversos meios e formatos, visual, quantitativa e oralmente.

Desse modo, ao entrar em contato visual com essas representações, inicialmente, os usuários buscam padrões e os usa para identificar seus significados e também significados mais amplos, o que pode fortalecer o processo dedutivo, permitindo que se possa aplicar os significados ou *regras* que foram dadas. Assim, por meio desse contato, o usuário tira proveito do seu conhecimento prévio e de pistas visuais, a partir do desejo natural do cérebro de buscar e lembrar-se de padrões. Portanto, as imagens devem ser vistas como parte da linguagem (PARSA, 2004).

Quanto ao campo das representações, Pinheiro (2006), referendado por Santaella e Noth (1998), faz uma observação quanto ao sentido de simular e representar, pois,

[...] A divisão das imagens baseada na oposição entre representação e simulação faz um sentido muito parcial, pois, no caso da simulação, a imagem também é uma representação, ou melhor, é fruto de uma série de representações. Tanto as matrizes numéricas, enquanto equações

algébricas traduzidas em pontos de luz na tela, são representações de um modelo, quanto a imagem sensível da tela é outro tipo de representação indicial da relação ponto a ponto do número com o pixel, mínima unidade da imagem. (PINHEIRO, 2006, p.95).

Todavia, Santaella e Noth (1998) argumentam que é por meio da semiótica que podemos estabelecer significados baseadas nas representações, no sentido amplo (linguagem, imagens, objetos), que gera significados ou processos pelos quais compreendemos ou atribuímos significados.

Por outro lado, no sentido das representações, na visão de Parente (2007),

[...] a imagem virtual não é nem mais nem menos abstrata — a imagem de síntese que vemos nas telas não são virtuais, mas atualizações sensíveis dos modelos geométricos, eles, sim, virtuais — do que as figuras criadas pelos matemáticos para representar seus modelos (esquemas), ou as leis, abstratas, criadas pela ciência dita exata. [...] Ninguém nunca viu um esquema geométrico, mas apenas a figura que o representa aproximadamente, assim como ninguém nunca viu uma lei, mas apenas sentiu os seus efeitos. (PARENTE, 2007, p.118).

Para ele, em cada época, “ver bem” significa ver com o olho dos modelos (esquemas), imagens do mundo. As imagens são sempre, por mais conformes que sejam aos modelos, aproximações ilusórias, que, além do mais, mudam sem cessar, e dependem de outras interfaces (figura, imagem, fractal) que nos permitem atualizá-las e visualizá-las.

Em outras palavras, entendemos que os modelos sempre foram virtuais e que, com o passar dos anos, o que vai mudar é a forma como a imagem vai representar este modelo (esquema), bem como as outras *interfaces* disponíveis que, sem as quais, não haveria representação dos modelos. Dessa forma, a cada atualização que os modelos sofrem, os significados tomam forma e a imagem visual pode ser *entendida* e mais facilmente *compreendida*. Quanto mais fácil for essa *gramática visual* para a visualidade, melhor é a comunicação que se estabelece para que o objeto seja definido como uma representação.

Como exemplo, quando tiramos uma foto com os nossos celulares, criamos uma nova representação do objeto, em que a posição que tiramos essa foto, o ângulo da visão, a forma como tiramos a foto, afetam a forma como a foto representa o objeto original. Assim, a representação é um tipo de modelo de uma coisa que ela representa.

Para Santaella e Noth (1998), referendado por Peirce (2005), quando existe uma representação, existe uma *coisa*, que é o representante, que está por outra *coisa*, que é o

representado. Portanto, entendemos que a representação é uma relação entre o representante e o representado.

As representações podem ser de várias maneiras (escrita, desenho, símbolo, sonoro ou imagem visual) em nosso meio. Inicialmente, aprendemos a representar para depois visualizar. O estudo dessas representações, a partir da análise semióticas das imagens em ambientes visuais desses meios de comunicação que estão inseridos em nossa sociedade, pode nos auxiliar a revelar seus significados e também sua visão de mundo. De todas as abordagens que podem ser utilizadas para a análise de imagens visuais, a que iremos trabalhar é a semiótica de Charles Sanders Peirce<sup>33</sup> (2005), que apresentamos no próximo tópico.

Nesse mesmo contexto, é importante destacar que,

[...] A Semiótica vem mostrar que a comunicação e o conhecimento se fazem não diretamente, mas, através dos signos e ela é a ciência que aponta para o que deveria ser, até que algum fato ou pensamento venha a transformar esse conceito de verdadeiro em outro mais verdadeiro. Esse conceito condicional demonstra a mobilidade dos signos passando pelo processo histórico e extrapolando para outro código, como a fotografia, o cinema, o rádio, a Internet. (CANASTRO, 2010, p.19).

A partir dessa perspectiva, segundo Laia (2016), o estudo das imagens é de grande relevância para o ensino em sala de aula, pois esses objetos possuem sua significância na construção de conhecimentos que, por si só, têm a necessidade de representações visuais, modelos, figuras, ilustrações, fotografias, entre outras.

É verdade que vivemos cercados de imagens, mas não só as encontramos nos livros didáticos, HQs, *mangás*, elas também estão no ciberespaço, e, com o avanço tecnológico, “elas têm sido espalhadas pelo globo chegando às telas de computadores, aparelhos celulares, tablets, televisores, entre outros aparelhos de mídia digital que compõe as Tecnologias da Informação e Comunicação” (LAIA, 2016, p.4).

Ainda segundo essa pesquisadora, a forma como nos comunicamos, que seria a partir da cultura escrita, tem sido, aos poucos, substituída pelo visual, com a utilização de vídeos, imagens e *emojis*. Nesse sentido, é importante destacar que a ênfase nas mensagens visuais não significa que as palavras, ou a forma escrita, sejam menos importantes que as imagens. As mensagens mais poderosas e significativas são combinadas com palavras e imagens

---

<sup>33</sup> Ver: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Sanders\\_Peirce](https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Sanders_Peirce)

igualmente (SARDELICH, 2006b). Considerando o rápido desenvolvimento da tecnologia, nos deparamos com uma era dominada visualmente.

Verificamos a importância da imagem em um mundo cercado e mediado por elas de tal maneira que nunca foi visto na história da comunicação visual. Mas, de um modo geral, cabe-nos discutir seu papel mediático, tema do qual tratamos na próxima seção.

### 3.5 A imagem como imagem mediática

Desde as eras mitológicas, o ser humano sempre tentou compreender e interpretar o mundo em que vive. Ele *conheceu e leu* a natureza, o universo, o ser humano e sua cultura, e é por isso que acreditamos que também seja preciso refletir e analisar seus significados.

Cotidianamente, nossas ações dependem de nossa capacidade de processar informações visuais e mentais. Seja a rotina do trabalho, planejamento de atividades, reconhecimento de pessoas e de objetos, dependem de nossa capacidade de processar e raciocinar com informações visuais e mentais. Nesse contexto, percebemos que as imagens, como as pinturas, fotografias, ilustrações de livros, imagens virtuais, jornais e revistas, o filme, o cartaz e tantos outros recursos, são um centro de informação, que se tornou um recurso que possui sua própria linguagem.

Dessa forma, destacamos que o papel de uma alfabetização visual, que auxilie na leitura dessa linguagem, tornou-se algo extremamente importante que visa auxiliar os usuários quanto ao seu uso por meio de recursos e mecanismos de representação que se permita abstrair a maior quantidade de informação das imagens analisadas. Portanto, na nova ordem mundial atual, o teor visual das imagens é dominante.

Quanto à noção de imagem, Joly (2012) comenta que o termo *imagem* é usado para compreender algo ou representar algo, pois,

[...] Apesar da diversidade dos significados desta palavra, compreendemo-la. Compreendemos que ela designa algo que, embora não remetendo sempre para o visível, toma de empréstimos alguns traços ao visual e, em todo o caso, depende da produção de um sujeito: imaginária ou concreta, a imagem passa por alguém, que a produz ou a reconhece. (JOLY, 2012, p.13).

A imagem é uma representação visual de uma pessoa, de um objeto ou de alguma coisa do mundo *real* (PINHEIRO, 2002). Santaella e Noth (1998) dividem o mundo das imagens em dois domínios. No primeiro domínio, as imagens aparecem como materiais,

signos que representam o nosso meio ambiente visual, ou seja, as imagens são como representações visuais (desenhos, pinturas, fotografias). No segundo domínio, as imagens aparecem como visões, fantasias, imaginações, esquemas, modelos, em geral, como representações mentais que surgem em nossa mente.

Nesse sentido, entendemos que a imagem pode seguir uma dessas duas vertentes, pois, depois de escrita, ela é vista representando algo do mundo *real*, ou é vista como algo próprio, que poderia ter representado qualquer coisa que não seja ela mesma. Dessa forma, entende-se que a imagem, em vez de ser algo que pode substituir outra coisa, é vista como algo em si mesma, ou seja, “sua noção de representação pressupõe a preexistência de um objeto representado que seja da ordem da realidade visível” (SANTAELLA; NOTH, 1998, p.159).

Nesse mesmo contexto, entendemos que esses processos que envolvem o mundo das representações, que nos é apresentado a partir da semiótica de Peirce (2005), não são meios que surgem como a resposta para tudo o que queremos descobrir, mas ela funciona como um mapa que foi construído com pistas lógicas, que traçam formas para que possamos perceber, identificar e interpretar a imagem, não trazendo nenhum conhecimento específico da prática, história e teoria de determinados processos que envolvem os signos.

A partir das teorias de Peirce (2005) e dos objetivos que são traçados pela semiótica, como o de perceber ou investigar o que a imagem representa, identificar os elementos que a compõem e interpretar o modo de significação dos signos, ao observar qualquer imagem, que esteja em nossa volta, podemos buscar a *alfabetização imagética* do nosso olhar e tentar desvendar o que os signos representam, as formas que predominam, os seus elementos visuais, o que a imagem representa, entre outros.

A teoria criada por Peirce nos oferece um meio para investigar o modo como se concretiza a percepção do signo em nossa mente, e, também, a forma como ocorre o processo de significação do signo e da linguagem. A partir disso, podemos relacionar os sinais que percebemos em nosso dia a dia a determinadas lembranças, de forma que realizemos associações entre esses dois conjuntos, ou seja, um sinal que é percebido e associado, Peirce denomina-o como signo, mensagem ou representação, por ser alguma coisa que significa, simboliza ou representa outra coisa.

Uma vez que dissertamos sobre esses processos e definições de signo e linguagem, podemos relacionar a exemplos do nosso dia a dia, como os sons, gestos e expressões que vemos todos os dias. Como o som que escutamos do alarme dos nossos celulares, sendo esse som um signo que representa a hora de levantar.

Nessa direção, percebemos que o ser humano vive diariamente com os signos, pois precisa deles para tentar entender o mundo a sua volta, como também, entender a si mesmo e as pessoas com quem ele mantém relações cotidianas. Mas, como esses fenômenos se apresentam à percepção e à mente?

Como sabemos, os estudos de Peirce definem o signo como algo que vai além de simples palavras, pois o signo pode significar algo para alguém a partir de algum tipo de aspecto ou capacidade, ou seja, esse alguém vai criar na mente de outra pessoa um sinal (signo) equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido que o primeiro. Assim, pode-se entender que o signo evoca algo para alguém, assim, esse signo indica um objeto e, ao mesmo tempo, traz à mente do intérprete outro signo (também chamado de *interpretante*) que traduz e faz a relação mediática do signo original.

Essa é a estrutura do que Peirce chamou de semiose, que estuda a construção de significado, da qual o signo, objeto e interpretante são três partes necessárias para que exista uma relação mediática, pois, sem essa tríade, a semiose não ocorre. Dessa forma, para sabermos a forma como os fenômenos (ou sinais ou signos) se apresentam à mente, Peirce denominou de primeiridade, secundidade e terceiridade. Ao investigar como esses fenômenos se apresentam à percepção e a nossa mente, para Peirce (2005),

Parece, portanto, que as verdadeiras categorias são: primeira, sentimento, a consciência que pode ser compreendida como um instante do tempo, consciência passiva da qualidade, sem reconhecimento ou análise; segunda, consciência de uma interrupção no campo da consciência, sentido de resistência, de um fato externo ou outra coisa; terceira, consciência sintética, reunindo tempo, sentido, aprendizado, pensamento. [...] três concepções lógicas da qualidade, relação e mediação. A concepção da qualidade, que é absolutamente simples em si mesma e, no entanto, quando encarada em suas relações percebe-se que possui uma ampla variedade de elementos, surgiria toda vez que o sentimento ou a consciência singular se tornasse preponderante. A concepção de relação procede da consciência dupla ou sentido de ação e reação. A concepção de mediação origina-se da consciência plural ou sentido de aprendizado. (PEIRCE, 2005, p.14).

Em síntese, essas categorias, que nos auxiliam a entender e descrever os níveis de mediação, se referem aos processos que Peirce denominou quanto à percepção de todo e qualquer signo. A *primeiridade* é a percepção inicial, quando o signo é percebido pelos elementos que trazem sensações como a emoção, sentimento. É uma categoria que traz como condição tudo aquilo que se apresenta à consciência em um primeiro instante. São



experiências sem reação e causa sem efeito. Podemos citar, como exemplo, as formas, texturas e as cores.

Já a *secundidade* é a reação da identificação do signo, sendo ele decomposto a partir de associações e percebido como signo ou mensagem. É uma categoria que tem como condição tudo aquilo que é percebido na primeiridade e são identificados os elementos que compõem o signo, mas sem a reflexão. E, por último, a *terceiridade* é percepção final, quando o signo é percebido inicialmente, identificado e interpretado a partir do seu significado. Nessa última categoria, é suscitado o pensamento e a leitura é simbólica, em um contexto de significações, atendendo ao seu poder reflexivo mediado. São experiências, reações e reflexão sobre a reação.

Todo o pensamento filosófico de Peirce emerge a partir dessas três categorias. Ao estudarmos mais atentamente a sua teoria, percebemos, de forma trivial, que, qualquer estudo empreendido por Peirce irá levá-lo a ficar pensativo sobre a insistência que ele possui com o número três. Acreditamos que isso pode ser explicado simplesmente porque suas categorias são três em número.

A ideia de Peirce definir essas categorias, partindo de concepções que foram extraídas por ele por meio da análise lógica do pensamento e de como podemos aplicar essas categorias em nossa vida cotidiana, pode-se levar em consideração a forma como esses fenômenos se apresentam à mente. Em outras palavras, se quisermos investigar a forma como os signos se apresentam à percepção e à mente, primeiro precisamos entender como o pensamento funciona, seja por meio das relações e percepções sobre o mundo que está em nossa volta ou para as ideias ou construção de imagens mentais que criamos em nossas mentes. Percebemos que a teoria de Peirce afirma que todo pensamento pode ser dividido em três partes, que são as categorias que apresentamos anteriormente, as quais estão descritas a seguir, individualmente.

Para Peirce, a *primeiridade* é a categoria que trás a ideia de primeiro contato com o que está sendo representado. É caracterizado pelo sentir, pelos elementos que podem suscitar emoção, sentimento. Essa categoria, por ser primeiridade, está relacionada à ideia de primeiro, sugerindo que, antes dessa categoria, não há outra. Para compreendermos o processo de associação do signo à mente, na primeiridade, Ghizzi (2009) explica como essa categoria age em nosso dia a dia.

A liberdade da primeiridade é exemplarmente caracterizada quando admiramos certos fenômenos da natureza; dado que é uma experiência comum, diante de uma paisagem, como um pôr-do-sol, um sentimento

(experiência) de deslumbramento. Sem pedir licença, esse sentimento se sobrepõe a tudo o que eventualmente ocupasse nossas mentes, colocando-as em estado não (auto) controlado; livre. Nesse libertar-se da razão tendemos a devanear por lembranças (experiências) da nossa mente as mais diversas; às vezes esquecidas no tempo. De modo semelhante, isso acontece diante das grandes produções do homem, seja no mundo da arte (pintura, música, teatro, [dança], arquitetura) ou, mesmo, de grandes descobertas científicas. Elas são, também, capazes de ativar esse estado de total liberdade da mente, fazê-la vagar um mundo de múltiplas possibilidades, como que vivenciando uma fusão de si própria (da mente) com o objeto de experiência (GHIZZI, 2009, p.15).

Nesse sentido, entendemos que essas experiências são qualidades das coisas em si, de modo puro, sem que existam associações sobre quais objetos essas qualidades estão se referindo, ou se são imaginários ou reais. Porém, ao observar as qualidades puras dos signos e relacioná-las ou associá-las com outros objetos, resultando em uma identificação a partir dessas relação/associação, a percepção deixa de estar na primeiridade e segue-se uma sensação de dualidade, por ser algo que lhe é externo (segundo) e que está sendo percebido ou associado àquela qualidade (primeiro).

Dessa forma, essa qualidade deixa de ser sentida de forma pura, e passa a ser percebida ou identificada como alguma coisa que pertença a um objeto qualquer. Assim, “a sensação de que uma qualidade existe em outra coisa (que não ela mesma), já é própria da ideia de secundidade” (GHIZZI, 2009, p.16).

A *secundidade*, que é o reagir, é a categoria que representa o modo de ser do signo em relação a outra coisa. Esse modo de ser consiste nas associações ou relações que o signo é decomposto e percebido como mensagem, ou seja, enquanto a primeiridade é sobre ser, a secundidade é sobre a existência quanto a seu caráter material. Dessa forma, entendemos que, se existir um signo, há uma qualidade (primeiridade), que é parte do fenômeno. E, para que essa qualidade exista, ela precisa estar vinculada a uma matéria ou objeto.

Percebemos que entre a primeiridade e secundidade, existe uma relação diádica, quando vinculamos uma qualidade que precisa estar corporificada em um material ou em uma manifestação de objeto (SANTAELLA, 1983). Enquanto primeiridade eram meros sentimentos, sensações e emoções, a secundidade surge depois do sentimento, porém, antes do pensamento articulado, ou seja, a secundidade manifesta-se quando a primeiridade se relaciona com outro objeto através de relação, efeito, negação, anterior à mediação do pensamento articulado.

Vejamos o exemplo de Ghizzi para explicar a secundidade:

O vermelho (qualidade) é vermelho do sangue, da rosa; daí que, o que antes era sentido como pura experiência interna da mente é percebido como propriedade do outro. Esses fatos externos, que atingem nossos sentidos (tato, olfato, visão...), são as nossas sensações. Enquanto a consciência de primeiridade transita sem discriminação pelas meras qualidades dos fenômenos, e por ideias a elas associadas de modo livre pela mente, a consciência de secundidade é forçada a experienciar o outro (a alteridade) na sua característica material, factual, dura; que não cede à pura liberdade da mente e contra os quais ela é forçada a agir (GHIZZI, 2009, p.16).

O exemplo usado por Peirce (2005), para ilustrar a secundidade, é que, quando se vê um raio de luz, ele pode sentir a experiência fundamental apenas do raio de luz (primeiridade), ou ele pode perceber o raio de luz como *criação de Deus*, que é uma interpretação derivada secundária (secundidade). Peirce também explica que a secundidade age como uma reflexão em relação aos processos da primeiridade, resultando a partir de uma associação universal, sem qualquer mediação influente. No caso de qualquer mediação do pensamento que leve em direção a uma interpretação mais articulada, ela leva à terceiridade.

A *terceiridade*, que é o pensar, é a terceira categoria denominada por Peirce que representa o pensamento final. Ela traz a ideia de terceiro mediador, que representa a mediação de algum fenômeno (primeiridade) com os fatos (secundidade), a partir do momento em que são postos em uma relação/associação. Por agir como mediador, a secundidade age como o fim do processo e a terceiridade como o meio (que media). Para Peirce, a terceira categoria representa a mente ou consciência do intérprete que define qual o melhor caminho a ser percorrido entre o primeiro e o segundo. Assim, a terceiridade corresponde à camada inteligível em conformidade com a forma como a nossa mente é moldada, ou seja, por meio da terceira categoria, que é a percepção final, é a mediação que realizamos para que possamos representar e interpretar o mundo que está em nossa volta.

Normalmente, a forma como nossa mente é moldada corresponde ao sentido de aprendizado, de surgimento de novos conceitos em nossa mente. Dessa forma, a terceiridade assume a característica da categoria do pensamento, linguagem e representação, tornando-se a consciência sintetizadora, que corresponde à forma como aprendemos. Nessa terceira categoria, entendemos que o intérprete se torna um terceiro elemento entre o signo e o objeto, tornando-se uma ponte entre o primeiro e o segundo, que é impulsionada pelo senso de aprendizado, pensamento e memória.

Em resumo, “a consciência da qualidade, sem qualquer relação ou análise, é a primeira; a consciência do outro, que reage, é a segunda; e a consciência sintetizadora, que aprende, é a terceira” (GHIZZI, 2009, p.18). Como falamos anteriormente, toda a obra de Peirce está alicerçada nessas categorias, isto é, “sua doutrina dos signos ou semiótica está inteiramente baseada nas três categorias, e não há como compreender as sutilezas de suas inúmeras definições e classificações de signos sem um conhecimento cuidadoso delas” (SANTAELLA, 2001, p.36).

Ainda de acordo com Santaella (2002, p.11), essas categorias da primeiridade, secundidade e terceiridade “se tornam muito próximos o sentir, o reagir, o experimentar e o pensar”. Essas teorias, que são bem fundamentadas por Peirce, nos dão indícios do modo como o signo se apresenta à mente. Por outro lado, nos indagamos: se o signo pode se apresentar à mente a partir dessas categorias, então, como ocorre o processo de significação do signo?

Peirce define que o signo pode ser simples ou complexo e que qualquer coisa ou fenômeno, por mais complexo que seja, pode ser considerado como um signo a partir do momento em que entra em um processo de semiose. Ou seja, a semiose é o processo de significação do signo que ocorre quando o signo representa seu objeto para um intérprete e produz na mente dele outra coisa que está relacionada ao objeto. De forma mais detalhada,

[...] o signo é qualquer coisa de qualquer espécie (uma palavra, um livro, uma biblioteca, um grito, uma pintura, um museu, uma pessoa, uma mancha de tinta, uma vídeo etc.) que representa uma outra coisa, chamada de objeto do signo, e que produz um efeito interpretativo em uma mente real ou potencial, efeito este que é chamado de interpretante do signo. (SANTAELLA, 2002, p.8).

Ao estudarmos sobre a semiose, que se refere ao processo dinâmico da relação solidária, precisamos entender três polos: a face perceptível do signo, que se refere à primeiridade, seu fundamento; aquilo que o signo representa, que se refere à secundidade, o objeto; aquilo que o signo significa, que se refere à terceiridade, o interpretante (JOLY, 1996).

Nesse sentido, entendemos que o fundamento do signo é algo primeiro, que é imediato. Ele não faz qualquer associação direta com o objeto representado, que é um segundo. Porém, para podermos representá-lo, precisamos de um terceiro, que realiza a mediação do signo do pensamento, que é o interpretante. Para entendermos essa relação, vejamos um exemplo dado por Santaella.

Tomemos um grito, por exemplo, devido a propriedades ou qualidades que lhe são próprias [seu fundamento/ primeiridade] (um grito não é um murmúrio) ele representa algo que não é o próprio grito, isto é, indica que aquele que grita está, naquele exato momento, em apuros ou sofre alguma dor ou regozija-se na alegria (essas diferenças dependem da qualidade específica do grito). Isso que é representado pelo signo, quer dizer, ao que ele se refere é chamado de seu objeto [secundidade]. Ora, dependendo do tipo de referência do signo, se ele se refere ao apuro, ou ao sofrimento ou à alegria de alguém, provocará em um receptor um certo efeito interpretativo: correr para ajudar, ignorar, gritar junto, etc. Esse efeito é o interpretante [terceiridade]. (SANTAELLA, 2002, p.8).

Na citação anterior, percebemos um exemplo em que fica claro como o signo funciona como mediador entre o objeto e o interpretante. Dessa mesma forma, Santaella apresenta outro exemplo:

Escrevo um e-mail para minha irmã. O e-mail é um signo daquilo que desejo transmitir-lhe, que é o objeto do signo. O efeito que a mensagem produz em minha irmã é o interpretante do e-mail que, ao fim e ao cabo, é um mediador entre aquilo que desejo transmitir a minha irmã e o efeito que esse desejo nela produz através da carta. (SANTAELLA, 2002, p.9).

Ainda por esse mesmo viés, segundo a autora,

[...] um vídeo de educação ambiental sobre o desmatamento da região amazônica é um signo que tem por objeto a região retratada no vídeo. Os efeitos interpretativos que o vídeo produz em seus espectadores é o interpretante do signo. (SANTAELLA, 2002, p.9).

A partir desses exemplos, podemos começar a ter a noção do que Peirce (2005) estabeleceu como uma estrutura do significado, ao ser denominado como essa nova tríade, que é a relação entre o signo ou seu fundamento (primeiridade), um objeto (secundidade) e um interpretante (terceiridade). De forma mais resumida, o fundamento é algo do signo que faz com que ele funcione como signo, ou seja, o signo é uma coisa que representa outra coisa, que é seu objeto. Antes de ser interpretado, o fundamento possui uma potencialidade pura, que é pertencente à primeiridade.

Já o objeto é o que o signo representa. Esse objeto é algo que difere do signo, “algo que está fora dele, um ausente que se torna imediatamente presente, um possível intérprete graças à mediação do signo” (SANTAELLA, 2001, p.43). Ao ser interpretado, o signo tem a capacidade de desencadear um interpretante, que por sua vez torna-se um interpretante do

signo, que provocará um efeito interpretativo na mente de um possível intérprete referente ao mesmo objeto que o primeiro fundamento ou signo. E, assim por diante.

Nesse sentido, percebemos que todo esse processo reflete uma espécie de fluxo de pensamentos pelo qual todas as pessoas passam para compreender os elementos que constituem o processo de significação de um signo. Assim, todo esse processo sempre continuará, de forma contínua, constituindo algo que se aproxime de um fluxo semiótico.

Por exemplo, ao *vermos* nuvens *carregadas* no céu (signo), o primeiro pensamento que surge em nossa mente é *vai chover* (interpretante). Dessa forma, ao interpretarmos esse signo, indicado por meio do pensamento *vai chover*, essa interpretação torna-se algo novo, em nossa mente, que foi originado pelo efeito interpretativo que o signo provocou, que poderá ainda provocar novos interpretantes como *precisamos de um guarda-chuva*, e daí por diante.

Essas interpretações, causadas pelo que o signo pode indicar, se referir ou representar, mesmo sendo indivíduos diferentes, ou os mesmos indivíduos em diferentes contextos, podem seguir diferentes formas para a criação de significado. Assim, a terceiridade sempre permanece relativa ao contexto.

Ao estudarmos a teoria de Peirce, falamos da forma como o signo se apresenta à mente (primeiridade, secundidade, terceiridade) e como ocorre o processo de significação do signo, a partir do que Peirce denominou de Semiose (fundamento do signo, objeto e interpretante). Todos esses esclarecimentos nos auxiliam para compreender a definição de signo proposta por Peirce.

Peirce (2005) ainda divide os signos em três tricotomias: a primeira, conforme *a relação entre o signo e seu fundamento* (quali-signo, sin-signo e legi-signo); a segunda, conforme *a relação entre o fundamento do signo e seu objeto* (ícone, índice e símbolo); a terceira, conforme *a relação entre o fundamento do signo e seu interpretante* (rema, dicente e argumento). Detalhamos neste trabalho a segunda tricotomia.

Para Santaella (2002), é importante analisar a relação entre o fundamento do signo, ou seja,

[...] aquilo que determina o signo e que é, ao mesmo tempo, aquilo que o signo representa e ao qual se aplica, e que pode ser tomado em sentido genérico como o contexto do signo, extrai-se uma teoria da objetivação, que estuda todos os problemas relativos à denotação, à realidade e referência, ao documento e ficção, à mentira e decepção. (SANTAELLA, 2002, p.10).

A segunda tricotomia é a que divide os signos em ícones, índices e símbolos, o que resulta em uma relação do signo para com o objeto, mantendo uma relação existencial com esse objeto ou com um interpretante.

O *ícone* é um signo visual (uma imagem) que tem como função representar um objeto ou coisa semelhante já que possui as mesmas características que o objeto representado. Para Peirce, “qualquer coisa, seja uma qualidade, um existente individual ou uma lei, é ícone de qualquer coisa, na medida em que for semelhante a essa coisa e utilizado como um signo” (PEIRCE, 2005, p.52).

Assim, entendemos que um ícone pode usar forma, cor, som, textura e outros elementos gráficos para criar uma conexão evidente entre imagem e ideia. Dessa forma, um desenho, uma fotografia, uma imagem virtual representando um carro, por exemplo, são ícones na medida em que eles se assemelham a um carro real.

Em relação ao *índice*, este pode indicar alguma coisa com o qual o signo está ligado por semelhança ou proximidade ao objeto e que é afetado por este no lugar de representá-lo. Assim, “[...] na medida em que o índice é afetado pelo objeto, tem ele necessariamente alguma qualidade em comum com o objeto, e é com respeito a estas qualidades que ele se refere ao objeto” (PEIRCE, 2005, p.52). A fumaça para o fogo, a nuvem para a chuva, as pegadas deixadas por alguém que caminha na areia são exemplos de índices, que mantêm uma espécie de relação causal de contato físico com o objeto que representa.

Tomemos uma forma mais pura de índice (pois, na fotografia, o aspecto icônico é também muito dominante), por exemplo, os muitos citados casos da fumaça como índice de fogo ou do chão molhado como índice de chuva. A fumaça não apresenta qualquer semelhança com o fogo, nem o chão molhado com a chuva. [...] Para agir indicialmente, o signo deve ser considerado no seu aspecto existencial como parte de um outro existente para o qual o índice aponta e de que o índice é uma parte. (SANTAELLA, 2002, p.19-20).

Quanto ao *símbolo*, ele se refere ao objeto denotado por associação de ideias, e que não guarda nenhuma semelhança, ou de contiguidade com o que está sendo representado, ou seja, ele mantém uma relação convencional com seu objeto, ao conectar o objeto por ideias mentais que usa o símbolo, sem o qual essa conexão não poderia existir. “Um símbolo é um signo que se refere ao objeto que denota em virtude de uma lei, normalmente uma associação de ideias gerais que opera no sentido de fazer com que o símbolo seja interpretado como se referindo àquele objeto” (PEIRCE, 2005, p.52). Como exemplos de símbolos, podemos citar “o hino nacional representa o Brasil; a bandeira brasileira representa o Brasil; a Praça dos

Três Poderes, em Brasília, representa os três poderes”, ou a pomba branca representa a paz. (SANTAELLA, 2002, p.20).

Partindo do pressuposto de que a imagem é a imagem de qualquer coisa ou de alguém, Gomes (2012, p.26) defende que ela “[...] é a representação de um referente num modo sensível, quer seja espacial, no caso da imagem material, quer seja narrativo, com o seu acompanhamento retórico, emocional e onírico, para a imagem verbalizada”.

Nesse mesmo contexto, Saouter (2006) defende que as imagens, como signos, fazem parte dos inúmeros objetos oferecidos e produzidos pela cultura, que podem contribuir para formular o modo como compreendemos o mundo e o modo como manifestamos essa compreensão, que nos é concebido e mediado como um elemento representativo.

Cardoso (2010) explica que a linguagem visual, que já era dominante em nossa sociedade, agora é controlada pelos meios tecnológicos e de comunicação, pois, com o avanço da tecnologia, “[...] transferimos para as máquinas eletrônicas de imagens (TV, Internet) nosso tempo livre, nosso olhar, nossos desejos [...]” (CONTRERA, 2015, p.462). É por meio da disseminação do elevado número de imagens, e das imagens que são produzidas pelas tecnologias, que elas exercem “uma influência mediática, em vez de explicitamente ‘normativa’ na comunicação visual em todo o mundo” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2005, p.41).

No sentido da imagem como imagem mediática, Joly (2012) referenda que,

O uso contemporâneo da palavra imagem remete a maior parte das vezes para a imagem mediática. A imagem invasora, a imagem onipresente, aquela que criticamos e que faz ao mesmo tempo parte da vida cotidiana de cada um, é a imagem mediática. Anunciada, comentada, adulada ou vilipendiada pelos próprios media, a imagem torna-se então sinônimo de televisão e de publicidade. (JOLY, 2012, p.14).

Nesse sentido, acreditamos que um dos pontos que constitui a imagem como mediática é a forma que ela foi caracterizada na sociedade imagética que transformou a forma como vemos e nos comunicamos por meio das imagens, atualizando, de certa forma, para uma moderna teoria da imagem. A partir disso, novas pesquisas de estudo da imagem surgem, colocando em evidência o seu papel nesse novo ambiente que ela está inserida.

Quanto ao estudo de imagens, Faheina (2012), referendada por Aumont (1993), afirma que,



[...] a capacidade de o homem olhar e construir conhecimentos tornou-se cada vez mais requisitada pelas novas criações técnicas. Seu olhar é direcionado, agora, para compreender a imagem como uma forma de acesso a conhecimentos (embora se saiba que, desde o tempo primitivo, que procede ao advento do que se convencionou chamar de História, a imagem já servia como forma de representação da realidade, conservação e reprodução do conhecimento, através dos símbolos pictóricos rupestres). (FAHEINA, 2012, p.61).

Carlos (2012, p.9) defende que, hoje, a imagem visual está posicionada como uma entre os artefatos de construção de nossa sociedade, tendo *status* de “objeto epistêmico, sobre o qual devem debruçar diferentes domínios do conhecimento”. De fato, conseguimos olhar para o mundo que está em nossa volta, e tudo o que vemos retorna para nossos olhos como imagens.

Dessa forma, ao abordarmos a imagem como mediática, essas representações que são criadas e produzidas pelo ser humano nas sociedades em que vivem, chegam até nós, diariamente, pelos mais diversos meios tecnológicos (comunicativos, visuais). Essas imagens que atingem, de certa forma, nossa sociedade, geram vários tipos de reações (curtidas, comentários, compartilhamentos), que são interpretados por outras pessoas, direcionando a síntese dessas informações para melhor utilizar essas imagens quanto à compreensão.

Por esse mesmo viés, Lourençoni (2010) entende que a compreensão da imagem está muito além de promover a atenção visual específica, partindo do processo de representação do objeto. Ela afirma que o signo imagético é capaz de aprimorar o campo visual do indivíduo, podendo ter o estímulo necessário para o aprimoramento do mecanismo de interpretação do indivíduo, sendo também capaz de estimular, mais intensamente, o desenvolvimento cognitivo do aluno, por exemplo.

De forma mais objetiva, entendemos que, em sala de aula, ao usar como estratégia recursos visuais, elas podem ajudar os alunos a refletir melhor os objetivos que as atividades de aprendizagem pedem, e conseguem interpretar melhor as informações. Como os alunos são obrigados a avaliar e interpretar as informações que são disponibilizadas em determinadas atividades, ao fazerem isso, incorporam novos conhecimentos ao que já aprenderam anteriormente e melhoram suas habilidades de pensar criticamente. Portanto, inferimos que as ferramentas de aprendizado visual podem ajudar os alunos a desenvolver as estratégias de cunho visual, auxiliando a entender melhor e reter informações.

Por outro lado, estudos como os de Flores (2010, 2017), Flores et al. (2012), Ghizzi (2009), Joly (1996), Maciel (2015) e Santaella (2001, 2002, 2005) evidenciaram o processo

evolutivo da escrita, da comunicação, da representação, que foram afetados, em grande parte, pelos avanços das tecnologias, que também podem ser chamadas de tecnologias de comunicação e informação (TIC), como falamos no Capítulo 2, chegando até a revolução imagética, o que ocasionou drásticas mudanças, pois,

[...] O indivíduo, cotidianamente, percebe-se em um mundo que o cerca de imagens. A televisão, a revista, o livro, o celular, o computador são exemplos dos vários instrumentos que propiciam essa circulação. Cada vez mais evidenciamos tal expansão imagética, principalmente, pelo uso exacerbado das redes sociais, cujos usuários compartilham uma infinidade de imagens, entre elas, fotografias, vídeos, charges, cartoons, desenhos. (COUTINHO, 2012, p.222-223).

Quanto ao processo de evolução da imagem, por meios de diversos estudos no decorrer dos anos, as novas tecnologias foram importantes para a evolução tecnológica que afetou, de forma positiva, a imagem. Os dígitos passaram a representar os caracteres possíveis de representação em *bits* e *bytes*. As fotografias analógicas passaram a ser digitais e virtuais. O impresso passou também a ser digital. O telefone, que antes possibilitava apenas falar e enviar mensagens, hoje se transformou em um *verdadeiro* computador, permitindo que as pessoas possam mandar mensagens personalizadas, ouvir músicas, assistir a vídeos, tirar fotos, jogar, acessar a *Internet*, e, uma vez ou outra, fazer uma ligação.

Em forma geral, as tecnologias de informação e comunicação e a *Internet* trouxeram grandes benefícios para comunicação textual e visual, seja através das mensagens de texto por *smartphones*, *Whatsapp*, *e-mail* ou fóruns na *Internet*. Com essa facilidade de acesso aos meios de comunicação, a *Internet* tem proporcionado e reunido uma grande quantidade de imagens. Nesse cenário, a imagem se tornou um importante componente na mediação da comunicação e do conhecimento, visto que, na atualidade, somos superexpostos a imagens que são veiculadas em grandes velocidades pelos meios de comunicação.

Por outro lado, para os indivíduos que não são dessa nova geração imagética, sendo reconhecidos como não nativos digitais, essa superexposição pode representar um empecilho quanto aos avanços tecnológicos. Nesse sentido, entendemos que esses avanços podem evidenciar a necessidade de transformar o ambiente que os indivíduos estão de forma que seja possível adequar às possibilidades pedagógicas, de forma que exista uma reflexão na escola, em especial, na sala de aula. Entendemos que seja necessária essa reflexão sobre a imagem, pois,

[...] a imagem traz formas diversificadas de representação e várias facetas do mundo. É um recurso de rápida captação e que aproxima os olhos de extremidades talvez nunca vistas em sua realidade. A linguagem visual pode causar diferentes sensações aos olhos do observador, como inquietação, estranheza, indignação, admiração, encantamento, nostalgia, alegria. (COUTINHO, 2012, p.223).

Neste contexto, o universo imagético nos acompanha desde os primórdios dos tempos, embora tenhamos criado certas resistências com a chegada das tecnologias em nossa sociedade. As imagens não devem ser vistas como simples ilustrações, também se apresentam “[...] como suporte para a interpretação de textos escritos, tornando a importância secundária frente aos textos verbais, podendo singularizar o potencial crítico e criativo do aluno” (OROFINO, 2005, p.85).

Sardelich (2006a), referendada pelos pressupostos da mediação escolar de Orofino (2005), explica que as imagens podem promover habilidades de observação quando associadas a resultados de aprendizagem, pois elas “[...] não cumprem apenas a função de informar ou ilustrar, mas também de educar e produzir conhecimento” (SARDELICH, 2006, p.459).

Nesse sentido, a imagem apresenta-se como uma alternativa para auxiliar na mediação da aprendizagem. É importante destacar que o uso da imagem mediática, em qualquer ambiente, em especial na educação, melhora a atenção de quem esteja fazendo a leitura da imagem, como também, a cognição, a reflexão e, possivelmente, a retenção da memória. Partindo desse pressuposto, entendemos que o propósito da cultura visual, por exemplo, está centrado na “relevância que as representações visuais e as práticas culturais têm dado ao ‘olhar’ em termos das construções de sentido e das subjetividades no mundo contemporâneo” (HERNÁNDEZ, 2007, p.27), buscando, por meio disto, considerar o importante papel da reflexão e da problematização da imagem no âmbito cultural.

Considerando a representação visual como um corpo de dados, que liga a linguagem a cultura, a imagem pode ser utilizada para indicar, se referir, descrever ou representar algo, partindo da esquematização (de modelos mentais) que são atribuídas às representações visuais significações de uma situação ou de algo, por meio de um suporte que permita representar/expressar conceitos a serem discutidos em um ambiente.

Para Orofino (2005), todos podem se beneficiar do uso de representações visuais, embora algumas pessoas tenham dificuldades. Ainda segundo essa autora, as representações visuais são uma maneira poderosa dos alunos terem acesso a ideias que são abstratas. Como exemplo, podemos citar a disciplina da Matemática, que é considerada uma das disciplinas

mais impopulares devido ao seu alto grau de abstração. Entendemos que, ao desenvolver essas estratégias em sala de aula, os alunos poderão usá-la como ferramenta, ao estruturar seu pensamento de formulação, à medida que avançam em seu aprendizado de conceitos mais abstratos.

Nessa mesma linha de pensamento, acreditamos que as representações são úteis na Matemática, pois auxiliam os alunos a situar, desenvolver e compartilhar os pensamentos matemáticos, melhorando as habilidades de comunicação, raciocínio e resolução de problemas. Portanto, as representações visuais, em especial a imagem, podem ser usadas para incentivar a reflexão dos alunos sobre sua aprendizagem.

Por outro lado, quanto à leitura e representação crítica dos textos, palavras e imagens, Carlos (2008a) afirma que,

A criação de novos territórios de aprendizagens provocada pelo jogo das múltiplas linguagens conduz à re-significação do conhecimento, das práticas pedagógicas, educativas e conceituais sobre o texto, a imagem e a mídia. Novos signos, novas linguagens, novos textos, novas aprendizagens: eis mais uma série de objetos a ser considerada por educadores e lideranças comprometidos com as classes populares e sua assunção cultural e política. (CARLOS, 2008a, p.33).

Assim, na presente parte do nosso trabalho, discutimos sobre a importância que a imagem exerce em um mundo que é completamente *dominado* pelas imagens, quanto ao contexto cultural e alfabetização visual, e da educação do olhar. Também discutimos sobre a inserção da imagem na nova ordem mundial, que é a era do virtual e seu uso de uma maneira geral. Abordamos a imagem, em função do modo como ela se apresenta em nossa mente, a partir do contexto do estudo da Semiótica de Peirce (2005).

Falamos várias vezes em nosso texto sobre a imagem valer mais do que mil palavras. Mesmo ela podendo originar a fala de mais de mil palavras, no contexto da Matemática, uma imagem pode gerar muitas ideias. Ao estudarmos a semiótica de Peirce, aprendemos que, quando um objeto é visualizado (percebido, identificado, associado, pensado), ele passa por todas aquelas categorias que falamos anteriormente, que foram denominadas por Peirce (2005), inicialmente, de primeiridade, secundidade e terceiridade. No meio dessa relação, associação e identificação que fazemos, surge a formulação dos objetos matemáticos, que são tipos de representações mentais, como acontecem com as ideias, imagens, conceitos, categorias, dentre outros.

Dessa forma, uma vez que nosso cérebro construa esses objetos matemáticos, poderemos estar sintonizados para pensar sobre as relações, associações ou representações matemáticas a partir de modelos (esquemas) visuais, como extensão, figura, configuração, espacialidade etc., que, normalmente, começam a ficar mais visíveis aos nossos olhos. Nesse momento, estaremos realmente *fazendo* Matemática, e não apenas seguindo mecanicamente um algoritmo ou fórmula que foi possivelmente memorizada em algum material. Portanto, entendemos que o pensamento visual matemático, ou pensamento lógico-matemático, é a capacidade que o indivíduo desenvolve, ao estabelecer novas relações com os objetos, 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.

No próximo capítulo, abordamos sobre o tema da visualização matemática, referendados pelos estudos de Flores (2010), Flores et al. (2012), Zimmermann e Cunningham (1991), bem como, falamos sobre o pensamento matemático, ou pensamento lógico-Matemático, relacionando com a análise, investigação e relação dos objetos mentais com o funcionamento da mente.

## 4. VISUALIZAÇÃO, VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA E PENSAMENTO MATEMÁTICO

Neste capítulo discutiremos a literatura, mostrando um pouco sobre o campo da visualização matemática e do processo de formação do pensamento matemático, ambos sendo articulados com a semiótica de Peirce.

### 4.1 ABRINDO AS JANELAS PARA A VISUALIZAÇÃO

O motivo pelo qual a visualização é tão poderosa é que enquanto você cria imagens em sua mente ou se vê com o que deseja, gera pensamentos e sentimentos de ter o que deseja agora. A visualização é o mero pensamento poderosamente concentrado em imagens, e isso produz sentimentos igualmente poderosos. Quando você está visualizando, está emitindo aquela frequência poderosa para o Universo. A *lei de atração* irá receber aquele sinal poderoso e devolver as imagens a você, assim como você as vê em sua mente. [...] Quando você estiver visualizando, quando tiver aquela imagem passando em sua mente, se concentre sempre e exclusivamente no resultado final.

(The Secret – *O Segredo*)

No capítulo anterior deste texto vimos como a imagem se transformou com o passar dos anos, e como as tecnologias foram importantes para que o processo de evolução da imagem chegasse a nossa realidade. É importante destacar que os computadores tornaram possível a visualização de gráficos, imagens, ilustrações, animações e também da realidade virtual de alcançar novos níveis de cor, realismo e interatividade. Vários estudiosos explanam em seus estudos que as mídias de visualização assumem papéis, podendo auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

Para Guzmán (2002), ao se estudar os conceitos, ideias e métodos sobre os processos de visualização, essas informações podem ser representadas por meio de números, palavras e outros tipos de representações simbólicas. Representar essas informações com símbolos pode ser uma prática difícil para os alunos com dificuldades de aprendizagem entender e, eventualmente, começar a se apropriar delas para usar em seu dia a dia. Ainda segundo esse autor, a informação é frequentemente representada visualmente na Matemática como um método de organizar, estender ou substituir outros métodos de apresentação, que, normalmente, são as formas que essas informações se apresentam para todos nós. A partir disso, o autor conclui que a representação visual na Matemática envolve tanto a criação quanto a formação de modelos (esquemas) que refletem informações matemáticas.

De fato, o papel da visualização na aprendizagem da Matemática tem sido objeto de pesquisa de muitos estudiosos (ARCAVI, 2003; BISHOP, 1989; EISENBERG; DREYFUS, 1986; KADUNZ; STRAESSER, 2004; PRESMEG, 1986; STYLIANOU; SILVER, 2004; ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991). De acordo com Flores (2010), a partir da percepção humana visual, várias pesquisas surgiram em torno da visualização, em particular, sobre o papel da visualização para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Para ela, o termo visualização é mais usado quando existem conexões entre as apreensões perceptiva e operatória. Flores também afirma que a visualização não exige nenhum conhecimento matemático, mas ela pode comandar a apreensão operatória.

Do ponto de vista da Psicologia, a visualização é um termo que,

[...] era associado às habilidades visuais que os indivíduos tinham e podiam desenvolver para interpretar imagens. A partir da década de 80 do século XX, as pesquisas em educação matemática se ancoram nessa perspectiva cognitivista e se apropriam do termo visualização. A valorização desde aspecto para a aprendizagem matemática é percebida e tende-se a incorporar outros significados ao termo, bem como, a tratar o tema sob novos problemas de pesquisa. (FLORES et al., 2012, p.32).

Para esses autores, a partir do trabalho de Presmeg (2006), foi possível traçar uma nova linha de pesquisa na Educação Matemática colocando em discussão o papel da visualização e do pensamento matemático. Percebemos que muitos pesquisadores enfatizam a importância da visualização e do raciocínio visual para aprender Matemática, é um meio que pode servir como auxílio para que exista o entendimento no processo de atribuição de significados a conceitos matemáticos.

Nesse sentido, embora a visualização desempenhe um importante papel nas atividades matemáticas, precisamos entender as influências que a visualização teve no desenvolvimento da Educação Matemática e do seu ensino. Flores et al. afirmam que,

[...] de um modo geral, o fundamento teórico é subjacente aos estudos da psicologia cognitiva problematizando aspectos do pensamento visual na aprendizagem matemática. As pesquisas situam-se, assim, no campo da didática da matemática, da semiótica e das perspectivas socioculturais. (FLORES et al., 2012, p.32).

Esses pesquisadores, em sua literatura, destacam pesquisas ligadas à Educação Matemática que enfatizaram a importância do desenvolvimento do raciocínio visual para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática; outros no contexto da resolução de

problemas; outros defenderam o uso das tecnologias no processo de visualização em Matemática e ainda outras pesquisas que enfatizaram o uso da visualização por professores em sala de aula. Esses autores também destacam,

As definições que aparecem com maior ênfase nos trabalhos tratam visualização como: processo de construção e transformação de imagens visuais mentais; uma atividade cognitiva que é intrinsecamente semiótica; processo de formação de imagens (mentais, ou com lápis e papel, ou com o auxílio de tecnologias) e utilização dessas imagens para descobrir e compreender matemática; forma de pensamento que torna visível aquilo que se vê, extraindo padrões das representações. (FLORES et al., 2012, p.40).

Em outro estudo, Flores (2010) ainda destaca que alguns estudos passaram a discutir aspectos dando ênfase ao currículo e à eficiência do uso da visualização, pois,

[...] empreenderam-se investigações sobre questões ligadas, por exemplo, à relutância aparente de estudantes para visualizar em Matemática; ao papel da representação no pensamento humano; às diferenças de gênero no uso da visualização matemática; ou, ainda, ao modo como matemáticos usam imagens na produção de conhecimento. (FLORES, 2010, p.272).

Ao considerar o importante papel da visualização no contexto das pesquisas em Educação Matemática, naturalmente surge uma indagação: o que é a visualização matemática?

Para Presmeg (2006), a visualização matemática é o processo de construção e transformação de imagens mentais e visuais, que envolvem a Matemática, permitindo entender e explorar os fenômenos matemáticos em nossa mente. Ainda segundo essa pesquisadora, a imagem visual é uma construção mental que pode representar informações visuais ou espaciais.

Esses conceitos, estudados por Presmeg, vai ao encontro do que apresentamos no Capítulo 3, da forma como os fenômenos (signos) se apresentam em nossa mente e da forma como ocorrem os processos de significação. A teoria de Peirce (2005) nos dá um suporte que auxilia a entender o processo de representação mental e a elaboração de pensamentos, por meio da semiose. Porém, é interessante destacar que, enquanto a representação mental nos norteia para o processo de objetivação, as representações que envolvem a semiótica nos dão suporte como instrumento de objetivação e de expressão.

Nesse contexto, Zimmermann e Cunnigham destacam que a visualização matemática é,



[...] a capacidade do aluno para desenhar (formular) um diagrama (imagem mental) apropriado (com lápis e papel, ou em alguns casos, com um computador) para representar um conceito matemático ou problema e usar esse diagrama como auxílio na resolução de problemas, alcançando a compreensão (da Matemática). Em matemática, a visualização não é um fim em si mesmo, mas um meio para um fim, que é a compreensão. (ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991, p.3, tradução nossa)<sup>34</sup>.

Para Dreyfus<sup>35</sup> (1990, apud FLORES et al., 2012, p.34), “[a] visualização do ponto de vista da Educação Matemática inclui duas direções: a interpretação e compreensão de modelos visuais e a capacidade de traduzir em informação de imagens visuais o que é dado de forma simbólica”. Dessa forma, entendemos que o autor considera a visualização como um meio para se estabelecer novas relações com os objetos matemáticos, resultando na capacidade de leitura do que é apresentado visualmente.

Por outro lado, Zimmermann e Cunningham (1991) explicam que, ao estabelecer uma relação para visualizar uma representação, significa compreender o problema em termos de uma linguagem visual, ou seja, esse fenômeno resulta em um “[...] processo de formação de imagens (mentalmente, ou com lápis e papel, ou com o auxílio da tecnologia) e utiliza eficazmente essas imagens para descoberta matemática e compreensão”. (ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991, p.4, tradução livre)<sup>36</sup>.

De acordo com Phillips et al. (2010), a visualização matemática é o processo de formulação mental por meio do qual o *visualizador* elabora conjecturas mentais, a partir do que se está sendo observado, auxiliando o *visualizador* em sua aprendizagem ou compreensão de alguma *coisa*. Ainda segundo os autores, o objeto de visualização pode ser uma imagem, um diagrama esquemático, uma simulação de computador, ou um vídeo.

Para Guzmán (1996, apud FLORES et al., 2012, p.34), a “visualização em matemática constitui um aspecto importante da atividade matemática onde se atua sobre possíveis representações concretas enquanto se descobrem as relações abstratas que interessam ao matemático”. Dessa forma, entendemos que, nesse meio, a visualização é um recurso que

---

<sup>34</sup> [...] the student's ability to draw an appropriate diagram (with pencil and paper, or in some cases, with a computer) to represent a mathematical concept or problem and to use the diagram to achieve understanding, and as an aid in problem solving. In mathematics, visualization is not an end in itself but a means toward an end, which is understanding. (ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991, p.3).

<sup>35</sup> Dreyfus, T. Advanced Mathematical thinking. In: NESHER, P.; KILPATRICK, J. (Eds). Mathematics and Cognition. Cambridge: University Press, 1990, p.113-134.

<sup>36</sup> [...] process of forming images (mentally, or with pencil and paper, or with the aid of technology) and using such images effectively for mathematical discovery and understanding. (ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991, p.4).

pode abrir o caminho para diferentes maneiras de pensar em Matemática ao construir estruturas simbólicas que possam auxiliar no processo de criação, interpretação e reflexão sobre fotografias e imagens, e também na produção de imagens mentais no desenvolvimento da resolução de problemas.

No contexto da perspectiva sociocultural, Flores et al. (2012), referendados por Arcavi<sup>37</sup> (1999), defendem a visualização matemática como,

[...] um método para ver o não visto, o abstrato. Além disso, ao considerar a sala de aula como uma comunidade de práticas, a visualização por meio dos gráficos, diagramas e modelos, passa a ser uma interação entre pessoas e coisas, onde modos de ver emergem de uma prática social. (FLORES et al., 2012, p.35).

Nesse sentido, Guzmán (2002, p.205) afirma que os “conceitos matemáticos, ideias e métodos, têm uma grande riqueza de relações visuais que são intuitivamente representáveis de diversas maneiras” e observa que as “representações concretas dos objetos que se está manipulando para ter uma abordagem mais eficiente da abstração que se está interpretando é o que chamamos de visualização matemática” (GUZMÁN, 2002, p.205).

Nesse contexto, sendo referendado pelas teorias de Piaget, Presmeg (2006) explica que, quando uma pessoa imagina algo (incluindo modelos matemáticos), forma-se uma imagem *visual* na mente da pessoa, que o auxiliará na orientação dessa criação. Dessa forma, a visualização é levada a incluir processos de construção e transformação de imagens mentais *visuais* e todos esses modelos que podem estar envolvidas na Matemática (PRESMEG, 1997)<sup>38</sup>.

Por sua vez, Zimmermann e Cunnigham (1991) explicam que,

A visualização implica na compreensão a partir das imagens que se formulam na mente para o entendimento (compreensão). Na Matemática, bem como na computação, podemos visualizar algo que não é visível ou que nunca foi visto. A visualização pode ser o conhecimento obtido para a contemplação das ideias já na mente. Vários matemáticos podem recordar da experiência de uma imagem ter vindo espontaneamente à mente na resolução um problema - uma imagem de algum objeto ou figura que eles podem nunca ter realmente visto. (ZIMMERMANN; CUNNIGHAM, 1991, p.4, tradução livre).

---

<sup>37</sup> ARCAVI, A. The Role of Visual representations in the learning of mathematics. **XXI Conference on the Psychology of Mathematics Education**, North American Chapter, Mexico, 1999, p.26-41.

<sup>38</sup> PRESMEG, N. C. Generalization using imagery in mathematics. In: ENGLISH, L. D. (Ed.). **Mathematical reasoning: Analogies, metaphors and images**. New Jersey: Routledge, 1997, p. 299-312.

Para esses autores, a visualização matemática não é apenas para visualizar algo por meio de fotografias, por exemplo. Mas sim uma forma de substituir uma ideia de forma *superficial* que foi construída mentalmente para ajudar na criação de conexões com vistas à compreensão sobre algo. Assim, entendemos que essa percepção, que origina a *percepção mental*, pode ser moldada ao ser atribuído o nível de profundidade do objeto matemático, como também seu significado, desenvolvendo a sua compreensão, podendo servir como norte para a resolução de problemas e inspirar novas descobertas criativas.

Ainda segundo Zimmermann e Cunnigham (1991), para alcançar este tipo de entendimento, a visualização não pode ser isolada do resto da Matemática, não requerendo apenas aquelas atividades que, como a geometria, lida com situações espaciais. O pensamento visual e as representações gráficas devem estar ligados a outros modos de pensamento matemático e outras formas de representação. Para isso, o *visualizador* (ou intérprete) precisa saber a melhor forma de representar as ideias, seja simbólica, numérica ou graficamente.

Nesse sentido, entendemos que é preciso desenvolver a capacidade de escolher a abordagem mais adequada para um problema particular, e para compreender as limitações das representações por meio a linguagem matemática, pois, nas atividades matemáticas em que a abstração nos leva muito além do que é perceptível a nossa visão, muitas vezes “[...] usa-se processos simbólicos, diagramas visuais e muitas outras formas de processos mentais que envolvem a imaginação [...] para explorar diferentes tipos de atividades matemáticas” (GUZMÁN, 2002, p.2).

Ao considerar as estruturas e componentes sobre a visualização na Educação Matemática, Flores (2010), referindo-se aos estudos de Presmeg (2006), sugere uma articulação entre essas linhas de pesquisa, propondo:

[...] Compreender as diversas formas de olhar, de praticar a vista, considerando a cultura visual de diversas épocas e grupos sociais. Isso pode conduzir a uma nova compreensão teórica acerca da percepção visual, da representação da imagem e da elaboração e representação de conceitos matemáticos. [...] Analisar como aparatos técnicos modificaram a visão, tais como a técnica da perspectiva, as máquinas para ver, as máquinas fotográficas, os microscópios, a internet, entre outros. Isso permite não só ver a elaboração conceitual técnica, mas também compreender formas convencionais de ver e de representar. Ler imagens criticamente, percebendo aí formas de dominação, de passividade, rotina, vigilância, relacionando saberes matemáticos na constituição dos sujeitos. Isso pode ajudar a perceber formas de subjetivação, de racionalização, de controle, de estética que induzem

formas específicas de olhar. [...] Analisar o emprego de figuras geométricas na prática do professor, no livro de matemática para o ensino de geometria. Isso possibilita ver a prática e a manutenção de uma forma específica de ver, que tem seu início na invenção da técnica da perspectiva. (FLORES, 2010, p.291-292).

Nesse mesmo viés, seguindo a mesma linha de pensamento de Flores (2010), Flores et al. (2012) discutem que o termo visualidade vem sendo proposto em pesquisas, na Educação Matemática, para abordar os aspectos visuais no ensino e na aprendizagem. A partir disso, os autores situam a visualização matemática como uma nova tendência de pesquisa, quando se propõe adotar os “conceitos de visualidade como estratégia de análise em trabalhos da linha de visualização em Educação Matemática” (FLORES et al., 2012, p.42).

Por fim, esses autores ainda explicam que, enquanto a visualização norteia a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de habilidades visuais, a visualidade tende a problematizar as experiências visuais mediadas por imagens ou artefatos visuais, no âmbito da história e da cultura. No próximo tópico, refletimos sobre o papel da visualização no ensino da Matemática.

#### **4.2 O papel da visualização nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática**

Como falamos no Capítulo 3, as imagens podem desenvolver habilidades de raciocínio quando associadas a processos de ensino e de aprendizagem, possivelmente, seu uso pode melhorar a atenção, a cognição, a reflexão e a criatividade do aluno. Nesse sentido, Guzmán explica que,

[...] A imagem tem usos muito importantes em muitos tipos diferentes de atividades matemáticas. A imagem é frequentemente a matriz a partir da qual os conceitos e métodos surgem. É uma influência estimulante para o surgimento de problemas interessantes de diferentes maneiras. [...] A imagem também é uma ferramenta muito poderosa para compreender as conjecturas relacionadas ao aprendizado. (GUZMAN, 2002, p.8).

Portanto, entendemos que a visualização é um aspecto do pensamento matemático e é de suma importância para compreensão e para o raciocínio. Vários pesquisadores argumentam que o pensamento visual, por meio de imagens, pode ser um recurso para que os alunos estabeleçam relações entre as imagens visuais e as representações para gerar novas informações. Assim, podemos inferir que a compreensão da Matemática está fortemente relacionada à capacidade de se usar o pensamento visual.

De acordo com Presmeg (1986), a visualização pode ser produzida na medida em que uma pessoa prefere usar métodos visuais ao tentar resolver problemas matemáticos que podem ser resolvidos por métodos visuais ou não visuais. Por outro lado, Guzmán (2002) alega que o uso do termo *visualização*, no contexto do processo de construção do conhecimento matemático, diz respeito a um conceito que tem como intuito o de treinar nossa habilidade visual como forma de abordar e apresentar situações e problemas de visualização.

Nos cursos de formação inicial de professores, por exemplo, quanto ao funcionamento da compreensão em Matemática,

É necessária uma abordagem cognitiva, pois o objetivo do ensino da Matemática, em formação inicial, não é nem formar futuros matemáticos, nem dar aos alunos instrumentos que só lhes serão eventualmente úteis muito mais tarde, e sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. (DUVAL, 2008, p.11).

Nesse sentido, Zimmerman e Cunnighan (1991) observam que o ensino de Matemática está cada vez mais requerendo o uso de recursos visuais e, por isso, o ensino que envolva os processos da visualização em Matemática pode ser um meio para que seja desenvolvida a capacidade de ver e entender uma situação-problema. Ainda segundo esses autores, visualizar uma situação ou um objeto envolve vários procedimentos para o entendimento dessa situação, partindo de uma abordagem cognitiva e por meio da manipulação mental de várias alternativas para resolver um problema que esteja relacionado a essa situação ou objeto matemático.

Dessa forma, ao se estudar a compreensão em Matemática, por meio da visualização, o educador estará fortalecendo “[...] o funcionamento cognitivo que possibilite a um aluno compreender, efetuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situação de ensino” (DUVAL, 2008, p.12).

Assim, entendemos que a visualização pode ser uma poderosa ferramenta cognitiva na resolução de problemas, podendo ser uma alternativa para o desenvolvimento de habilidades que auxilie no processo de representação imagética e de criação de objetos matemáticos, ou de esquemas mentais, culminando na compreensão e aprendizado da Matemática. Nesse sentido, Presmeg (1986) argumenta que essa capacidade de raciocinar visualmente é algo cada vez mais importante na era da informação, devido ao crescente desenvolvimento das tecnologias. Essa argumentação é importante ser destacada, pois, segundo Duval (2008, p.11), “essas questões [da compreensão da Matemática] passaram a ter uma amplitude e uma

importância particulares [...] para enfrentar um ambiente informático e tecnológico cada vez mais complexo”.

Dessa forma, entendemos que o papel que a visualização desempenha no pensamento matemático dos alunos e nas experiências de solução de problemas tornou-se mais significativo. Ou seja,

A visualização envolve representações externas e internas (ou imagens). Assim, definimos a visualização como processos envolvidos na construção e transformação de imagens visuais e de todas as representações de natureza espacial que podem ser usadas em figuras de desenho que são construídas ou que são manipuladas por lápis e papel. Esta definição enfatiza que, no pensamento matemático e na resolução de problemas, um modelo (ou imagem) apropriado pode ser desenhado (construído) para representar um conceito ou uma atividade matemática e que esse modelo (ou imagem) pode ser usado para começar a entender um conceito ou como uma ferramenta de resolução de problemas. (HUANG, 2015, p.477).

Ainda sobre o papel da visualização nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, Presmeg (1986) observa que as imagens podem ajudar os professores a desenvolver habilidades que levam à compreensão das dificuldades que os alunos apresentam na compreensão em Matemática. Para isso, os professores em sala de aula devem estar atentos ao planejamento do processamento visual que poderá influenciar a escolha do método de resolução de problemas matemáticos pelos alunos e dos processos e papéis que a visualização pode desempenhar nessas atividades matemáticas.

A partir dessas considerações, entendemos que os autores, ao se referirem aos conceitos que envolvem o termo *visualização*, descrevem esse campo de pesquisa como algo que pode auxiliar os alunos a *visualizar* uma representação que seria vinculada a uma estrutura conceitual, o que levaria a elencarmos o potencial da visualização como uma ferramenta a ser considerada na promoção da aprendizagem.

Nesse sentido, podemos caracterizar o pensamento matemático pela capacidade do desenvolvimento matemático, e pelo modo como se podem ver as coisas, estruturá-las, representá-las, seja de forma visual, numérica ou simbólica. Ser capaz de usar o pensamento matemático na resolução de problemas matemáticos, por exemplo, pode ser um dos objetivos primários durante os processos do ensino da Matemática. A partir da estruturação desse pensamento, os alunos poderão ser capazes de conduzir suas próprias investigações, sendo capazes de identificar e aplicar tudo o que aprenderam, durante seu desenvolvimento matemático, em situações de sua vida cotidiana.

Para Santos (2014), corroborando os estudos de Presmeg (2006), destaca que a visualização foi descrita como a criação de uma imagem mental de um dado conceito que auxilia o desenvolvimento do pensamento matemático. No contexto escolar, a autora explica que a visualização é um método poderoso que pode ser utilizado no ensino para melhorar a compreensão dos alunos sobre uma variedade de conceitos em muitas disciplinas, como ciência da Computação, Física, Engenharia, em especial, na Matemática.

De forma mais objetiva, Santos (2014) explica que,

[...] os alunos, desenvolvendo o pensamento visual e o raciocínio visual em sala de aula, poderão ter uma percepção figurativa do que está sendo ensinado, atribuindo significados aos conceitos tidos como puramente abstratos. Focalizando o papel das imagens visuais para o desenvolvimento do pensamento, identifica-se na imagem o elo entre a percepção e a imaginação, pois possibilita sua integração em forma concreta, passível de sucessivas modificações. (SANTOS, 2014, p.16).

Nesse sentido, entendemos que a visualização não se limita apenas à representação de imagens, figuras ou desenhos para ilustrar certos objetos ou conceitos, é também usada em todas as etapas do processo de solução de qualquer atividade Matemática. Em sala de aula, percebemos que muitos estudantes, ao começarem a refletir sobre o processo de resolução de algum problema, não têm a capacidade de representação visual adequada que os problemas exigem e, conseqüentemente, não conseguem encontrar uma solução adequada e correta para o problema. Sendo assim, Santos (2014) argumenta que,

[...] diante dos diferentes modos de compreender a ideia de visualização, tomamos inicialmente a vertente que aponta para um entendimento da visualização como elemento estruturante na formação das imagens mentais para o desenvolvimento do pensamento visual. Quando pensamos nas dificuldades que os estudantes apresentam na resolução de questões matemáticas é possível perceber uma relação entre esta dificuldade e a inabilidade em articular os conceitos abstratos com a visualização, que neste caso pode se dar pela intuição, imaginação e também pelas imagens mentais. (SANTOS, 2014, p.26).

A utilização da visualização para o entendimento da geometria, por exemplo, pode auxiliar o aluno a aprender sobre formas, bem como suas partes, ajudando a ratificar conceitos relacionados ao ensino da Matemática, possibilitando uma melhor compreensão direcionada e estruturada de diferentes conceitos matemáticos. Além disso, “a visualização e o pensamento

geométrico são processos que se complementam, pois a geometria auxilia no desenvolvimento da capacidade de abstração, generalização e visualização” (SANTOS, 2014, p.16).

Essa autora também recomenda que os professores orientem seus alunos sobre a conscientização de vários tipos de imagens visuais (fotografias, pinturas, imagens, diagramas, ilustrações) que poderão ser úteis no momento da resolução de problemas. Assim, o educador estará aprimorando a percepção visual dos alunos.

Nesse sentido, entendemos que as imagens, pinturas e outros recursos visuais podem ser um forte meio de ensino, eficaz para auxiliar os alunos no processo de aprendizagem da Matemática. Por outro lado, em nossas leituras, percebemos que esses recursos são pouco utilizados em sala de aula. A escola, por exemplo, é um local que os professores podem explorar para incentivar os alunos a tirar boas fotos que podem ser utilizadas, partindo da alfabetização do olhar, explorando as formas geométricas relacionando as figuras que os alunos já aprenderam com fotografias. Porém, os professores estão subutilizando esse recurso que pode ser útil.

Partindo dessas considerações, podemos refletir sobre as seguintes indagações: será que, na Matemática, uma imagem pode incentivar habilidades, como da visualização? Será que uma imagem pode fornecer uma compreensão profunda sobre determinados assuntos? Essas indagações podem nos levar a refletir sobre as ideias ou teorias que façam sentido e, assim, novos caminhos podem se abrir para tentarmos entender uma parte que muitos acreditam ser complicada, que é o processo de formação do pensamento matemático.

Todavia, e se pudéssemos aprender a *ver* os problemas matemáticos de maneiras novas e úteis? E se pudéssemos *ver* e refletir sobre tópicos considerados *invisíveis* e também considerados difíceis da Matemática, com facilidade, estimulando o raciocínio e a criatividade?

Com base nessas considerações, inferimos que a arte de pensar visualmente é uma componente chave para o sucesso da visualização matemática, pois se a visualização é um método que auxilia a resolução de problemas matemáticos, então é importante que professores e alunos vejam claramente o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem, usando-a na resolução de resolução de problemas.

No próximo tópico falamos sobre a importância da visualização e do pensamento matemático nos ambientes tecnológicos.



### 4.3 A visualização, o pensamento matemático e as tecnologias

Em seus estudos, Zimmermann e Cunningham (1991) discutem dados de um relatório que foi publicado pela Fundação Nacional de Ciências que identifica uma série de realizações de pesquisas e tendências relacionadas à Matemática, sendo uma delas a “Visualização em computação científica como ferramenta matemática”. De acordo com este relatório, nos últimos anos, com o forte desenvolvimento das tecnologias, os computadores têm desempenhado um papel cada vez mais importante no contexto da sala de aula, levando novas oportunidades de utilização de novos recursos para o ensino da Matemática.

Zimmermann e Cunningham (1991, p.4) também observaram o papel das tecnologias, em especial da computação gráfica, na reestruturação da compreensão do pensamento matemático, pois, “[...] os computadores têm um papel direto e concreto no surgimento da visualização por causa das formas como os computadores podem construir gráficos matemáticos”.

Nesse sentido, sabemos que as tecnologias permitem a criação de belas imagens com as quais estamos familiarizados. Por meio da construção dessas imagens, que são veiculados por ferramentas computacionais, as imagens que podem fazer alusão à visualização matemática podem ser variadas, às quais podem ser incluídas figuras geométricas bi ou tridimensionais; imagens que podem incluir curvas, superfícies, arestas e outros tipos de diagramas esquemáticos, visando dar *vida* aos objetos *invisíveis*. Tanto as simulações gráficas de processos, reais ou hipotéticas, podem pertencer à visualização matemática, independentemente da natureza das imagens, não sendo necessariamente estáticas, podendo ser dinâmicas ou interativas, todas elas sendo controladas pelos alunos, leitores ou usuários.

Guzmán (2002) explica que grande parte da visualização pode ser realizada por meio da nossa criatividade (imaginação) e habilidade de representação que, com a ajuda de ferramentas (mão, papel, lápis, giz, quadro-negro), auxilia nossa intuição que é capaz de pensar correta ou matematicamente, com a ajuda de imagens visuais. Ainda segundo esse autor, as representações que fazemos (desenhos, estruturas), na maioria das vezes, são simples ferramentas auxiliares da nossa imaginação, que nos ajudam a entender melhor as relações que nos guiam na compreensão dos conteúdos curriculares.

Nesse sentido, Duval (2008) afirma que,

[...] 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 os permite designar.

[...] Além dos sistemas de numeração, existem as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, as representações gráficas e a língua natural, mesmo se ela é utilizada de outra maneira que não a da linguagem corrente. (DUVAL, 2008, p.14).

De acordo com Janzen<sup>39</sup> (2011, p.39), citado por Santos (2014, p.84), para compreender um problema geométrico, por exemplo, “[...] não basta olhar simplesmente uma figura, é preciso considerar cada parte, olhá-la separadamente, reunir o que convém, considerando-o como um todo e procurando ver simultaneamente as várias conexões exigidas pelo problema”.

Nesse mesmo viés, educadores matemáticos têm dirigido muita atenção ao uso da tecnologia na sala de aula e no currículo, e como essa tecnologia pode ajudar a visualização, principalmente de recursos imagéticos. Isto sugere que uma descrição da visualização matemática deve incluir não só as imagens mentais, mas também imagens pictóricas produzidas de forma mais concreta por lápis e papel, calculadora, computador.

Nemirowsky e Noble (1997) oferecem uma concepção mais ampla sobre a visualização, a partir das telas visuais das ferramentas computacionais:

[...] a visualização é uma das áreas que mais cresce nas pesquisas matemáticas e científicas. A apresentação visual de vários tipos de gráficos pode fornecer visualmente relações e funções; são amplamente utilizados na ciência e nos meios para retratar o comportamento de uma variável de uma função. A computação gráfica pode automatizar esses processos, explorando as projeções de formas espaciais. [...] Aprender a visualizar padrões matemáticos exige a visão como um aliado inestimável na educação matemática. (NEMIROVSKY; NOBLE, 1997, p.101, tradução nossa).

Em relação ao impacto do uso das ferramentas computacionais com a aprendizagem em Matemática, Kline et al. (2012) observam que existem várias pesquisas que têm como direcionamento o impacto das tecnologias no contexto da aprendizagem. Os autores afirmam que ao integrar novas tecnologias no ensino de Matemática, a partir dos processos que envolvem a visualização, se está moldando novas formas de pensar e ensinar. Destacam também que as tecnologias, em especial aquelas que requerem a visualização e construção de imagens, podem ser uma boa oportunidade para o fortalecimento das práticas de ensino, uma

---

<sup>39</sup> JANZEN, E. A. **O Papel do Professor na Formação do Pensamento Matemático de Estudantes durante a Construção de Provas em um Ambiente de Geometria Dinâmica**. Tese de doutorado (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2011.

vez que os alunos estão acostumados com a linguagem visual que a imagem exerce cotidianamente, como falamos no Capítulo 3 de nosso texto.

Os autores concluem suas reflexões indagando sobre as ações de suas próprias práticas em sala de aula, pois a tecnologia ocupa um lugar especial na vida dos estudantes e os professores precisam ser ativos, criativos e responsáveis pelo planejamento tecnológico que será inserido em sala, principalmente, quanto ao uso de imagens nos processos de ensino e aprendizagem.

De fato, um dos pontos mais importantes desse século, o qual estamos vivenciando, é que os alunos de hoje, ou a grande maioria desses alunos, consomem muito as tecnologias, pois estão acostumados, de certa forma, ao fato dessas tecnologias terem gerado inovações em quase todos os ramos da sociedade. Nesse contexto, as escolas precisam pensar em como integrar a tecnologia na sala de aula e permitir que os alunos, que já estão acostumados com essas tecnologias, possam aprender com recursos que chamem sua atenção e que sirvam como estímulo ou incentivo tecnológico.

Partindo do ponto de vista tecnológico, entendemos que a tecnologia transforma a experiência de aprendizagem. Os alunos têm acesso a uma incrível quantidade de informações e de novas oportunidades. Ao estarem entretidas em atividades que envolvam a visualização, por exemplo, os alunos estarão desenvolvendo a capacidade de serem mais criativos, pensando e explanando seus conhecimentos, assimilando uma melhor compreensão do mundo em sua volta, principalmente do espaço e das formas. A tecnologia surpreende o mundo e a forma como podemos aprender, e isso pode acabar fortalecendo o pensamento matemático visual.

Por sua vez, Cifuentes (2005, 2010), em seus estudos, afirma que os recursos imagéticos, como as imagens, são objetos simples de serem usados em sala de aula, devido à facilidade de serem manipuláveis, podendo fornecer aos usuários várias representações visuais. Hoje, as inovações tecnológicas e a *Internet* nos permite tirar uma foto com um dispositivo móvel, como um *smartphone*, e postar em redes sociais, como o *Facebook* ou o *Instagram*, ou enviá-la para um grupo no *WhatsApp*. Assim, esses recursos, que são muito usados no dia a dia pelas pessoas para reproduzir uma imagem ou fotografia, podem nos levar a refletir sobre o valor didático de uma imagem virtual ao visualizarmos, manipularmos ou registrarmos fotografias em sala de aula.

Por outro lado, embora os professores ainda sejam resistentes quanto ao uso de tecnologias em sala de aula, se bem planejado, seu uso pode auxiliar e influenciar a formação do pensamento matemático e a aprendizagem do conteúdo, servindo como meio para as

atividades matemáticas. Ao apresentar um conteúdo matemático para os alunos por meio do computador e de um projetor (*Datashow*), por exemplo, o professor estará envolvendo seus alunos em tarefas cognitivas, fortalecendo o desenvolvimento visual por meio do processo de visualização, resultando em um nível de pensamento matemático. Assim, o professor poderá estar desenvolvendo um dos papéis da tecnologia, que é servir como estímulo ou reorganizador das tarefas matemáticas no ensino aos alunos.

Portanto, as ferramentas tecnológicas, no contexto da visualização matemática, têm um importante papel de motivar e facilitar o ensino dos conceitos e suas aplicações, auxiliando os alunos na atribuição de significados. Destacamos que, para atender a necessidade dos alunos, os professores podem utilizar diferentes metodologias que incluam o uso de diferentes conteúdos por meio das ferramentas tecnológicas, tendo como aporte estudos de como se dá o desenvolvimento do pensamento matemático, para que sirvam como apontamentos na formação crítica e criativa dos alunos.

Em seus estudos, Joly et al. (2011) definem a visualização como o processo e capacidade que as pessoas têm para realizar determinadas atividades que exigem *ver* ou *imaginar* mentalmente objetos, e poder relacionar ou representar esses objetos com determinadas operações ou transformações que envolvem os mesmos.

Nessa mesma direção, Santos (2014), referendada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, afirma que,

A visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. A disponibilidade de modernos recursos para produzir imagens impõe a necessidade de atualização das imagens matemáticas, de acordo com as tendências tecnológicas e artísticas, incorporando a cor, os gráficos, a fotografia, assim como a importância de ensinar os alunos a fazer uso desses recursos. (SANTOS, 2014, p.20).

Nessa mesma direção, Almeida (2006) observa que tudo o que se refere a processos de visualização, pensamento visual, raciocínio visual, intuição, imagens mentais, necessitam de competências, habilidades, que podem ser facilmente desenvolvidas por alguns alunos.

Entretanto, é possível que, durante o processo de abstração, algo que possa fazer parte das proposições dos conceitos matemáticos, os alunos criam “[...] uma imagem mental, um modelo, mesmo não sendo nítido aos olhos, mas à mente, sendo assim possível dar movimento e concretude ao pensamento” (SANTOS, 2014, p.26).

Para Carmo et al. (2016), referendados por Dreyfus<sup>40</sup>, o pensamento matemático refere-se a uma série de processos mentais que interagem entre si (representar, visualizar, generalizar, conjecturar, induzir, analisar, sintetizar, abstrair e formalizar), resultando na formulação de representações visuais que o indivíduo julga ser viável no momento da construção de tópicos matemáticos para melhor compreender o conhecimento que será gerado mediante o raciocínio do aluno. Ainda de acordo com os pesquisadores, “a abstração é o nível mais avançado do pensamento matemático” (CARMO et al., 2016, p.2).

Nesse sentido, entendemos que a visualização pode ser relacionada com a intuição que, dependendo das diferenças de conhecimento, experiência ou habilidade que um indivíduo pode apresentar, a visualização pode se apoiar na intuição do mesmo para a atribuição de significados. Essa variância pode depender de uma pessoa para outra, pois, quando trabalhamos com a resolução de problemas matemáticos, que requer muita intuição daquele que está resolvendo, o que é um problema para um pode não ser um problema para outro.

Durante a resolução de problemas matemáticos, se for bem planejado, o aluno poderá estar desenvolvendo o pensamento matemático, de forma que favoreça a aprendizagem de conteúdos matemáticos ao manipular objetos, de forma mental, e também investigar e descobrir relações que dizem respeito ao objeto que estará focando no desenvolvimento do seu conhecimento, de forma que busque visualizar o seu todo, fazendo generalizações.

Normalmente, a resolução de problemas matemáticos requer que o indivíduo possa relacionar e coordenar experiências anteriores, durante o desenvolvimento do seu conhecimento matemático, como também a compreensão e intuição da situação-problema, de forma que consiga satisfazer o que se pede durante a resolução da nova situação.

Assim, durante esse capítulo, discutimos sobre os processos que envolvem a visualização matemática e sobre o pensamento lógico-matemático no desenvolvimento do conhecimento matemático. Também falamos sobre a importância que o processo da representação exerce na Matemática.

Esses processos, que envolvem e que estão presentes na representação, são fundamentais para o desenvolvimento dos problemas matemáticos, na medida em que os símbolos matemáticos tornam-se muito importantes para a compreensão da Matemática, que envolve a análise, visualização, associação e abstração de ideias, levando a compreensão, manipulação e generalização do conhecimento matemático.

---

<sup>40</sup> DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking Process. In: D. O. (Ed). **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer, 1991, p. 25-41.

No próximo Capítulo, apresentamos os aspectos metodológicos, procurando detalhar os procedimentos adotados para a realização do presente estudo.

## 5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo, detalhamos os procedimentos metodológicos que formam o *corpus* de nossa pesquisa.

### 5.1 Trilhando os caminhos da pesquisa qualitativa

Normalmente, recorremos à realização de uma pesquisa quando temos um problema e não se tem informações suficientes para solucioná-lo. Para Bicudo (1993, p.18), a pesquisa é como “perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões... qualquer que seja a concepção de pesquisa assumida pelo pesquisador”.

Em outras palavras, podemos dizer que a pesquisa é um meio utilizado para se obter determinada informação, seja para um interesse de um indivíduo, de um grupo ou comunidade específico. Partindo do que se pretende, existem alguns tipos de pesquisa que podem ser classificados a partir de sua metodologia e/ ou do seu objetivo.

Com base nesses apontamentos, em nossa pesquisa, queremos traçar o melhor caminho para analisarmos as atividades matemáticas presentes em imagens virtuais de uma rede social, destacando seu possível papel didático no desenvolvimento dos assuntos matemáticos codificados nessas imagens.

Nesse sentido, a partir da interpretação desses fenômenos e das atribuições de significados dos objetos de nosso estudo, a presente pesquisa pode ser caracterizada como um estudo qualitativo, que, segundo D’Ambrosio (2004, *in* BORBA; ARAÚJO, 2004, p.10) “tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes”.

Para nos aproximarmos da realidade dos objetos estudados, como também fazer um levantamento bibliográfico sobre o tema, podemos classificar nossa pesquisa como exploratória para análise de imagens virtuais disponibilizadas em postagens em uma rede social, pois, esse é o tipo de pesquisa científica quando,

[...] o pesquisador, diante de uma problemática ou temática ainda pouco definida e conhecida, resolve realizar um estudo com o intuito de obter informações ou dados mais esclarecedores e consistentes sobre ela. Esse tipo de investigação [...] visa verificar se uma determinada ideia de investigação é viável ou não. (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.69-70).

Nesse sentido, pretendemos explorar as questões de pesquisa, pensando, inicialmente, em não buscar soluções finais ou conclusivas sobre o tema estudado, mas trazer maiores informações sobre um problema que ainda não foi claramente definido ou discutido, nos ajudando a ter uma melhor compreensão em torno do problema. Assim como outros tipos de pesquisa, a do tipo exploratória também pode assumir uma caracterização em auxiliar o pesquisador a, possivelmente, mudar a direção de sua trilha metodológica, na ânsia de buscar novas informações e perspectivas.

Em relação à quantificação de dados, utilizaremos o método de análise de conteúdo (AC), uma “técnica que tem como principal função descobrir o que está por trás de uma mensagem, de uma comunicação, de uma fala, de um texto, de uma prática etc.” (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.137).

Dessa forma, entendemos que esse método de análise tenta preservar os principais pontos de forma mais objetiva, com base em uma análise que pode também ter dados quantitativos, para que se possam desenvolver, dentro das ciências, etapas qualitativas e interpretativas da análise, ou seja,

[A] análise de conteúdo é apenas um método de análise de texto desenvolvido dentro das ciências sociais empíricas. Embora a maior parte das análises clássicas de conteúdo culminem em descrições numéricas de algumas características do corpus do texto, considerável atenção está sendo dada aos “tipos”, “qualidades”, e “distinções” no texto, antes de qualquer quantificação seja feita (BAUER, 2002, p.190).

Embora a “[...] AC trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, mas procedimento semelhante pode ser aplicado a imagens” (BAUER, 2002, p.195). Entendemos que o conteúdo analisado, inicialmente, pode ser qualquer material que, de uma forma ou de outra, será codificado ou representado em palavras escritas antes de ser analisado. Dessa forma, os materiais podem ser publicações impressas, cartazes, fotografias, imagens, *sites*, notícias, cartazes, vídeos. Todos esses exemplos são conteúdos que foram criados pelas pessoas, ou seja, tudo pode ser considerado conteúdo que pode fornecer interpretações ao pesquisador. Assim, “a AC interpreta o texto apenas à luz do referencial de codificação, que constitui uma seleção teórica que incorpora o objetivo da pesquisa” (BAUER, 2002, p.199).



Para que o processo de análise de conteúdo seja bem organizado, Fiorentini e Lorenzato (2009), referendados por Bardin<sup>41</sup> (1985), recomendam que o pesquisador faça várias leituras dos registros escritos (textos), de forma que interprete os elementos comuns desses registros, permitindo estabelecer relações de forma que promova a compreensão acerca do objeto estudado. Ainda segundo esses autores,

A análise de conteúdo, portanto, exige a utilização de critérios claramente definidos sobre [...] todos os registros [que] devem ser atentamente lidos, vistos e revistos a fim de efetuar-se um levantamento das principais *informações* neles contidas. Em seguida, *elas* devem ser organizadas em categorias. (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.137-138, grifo do autor).

Portanto, a análise de conteúdo, em uma pesquisa qualitativa, define-se dentro desta estrutura como uma abordagem de análise empírica, em que sua metodologia consiste em mexer nessa estrutura e nos elementos desse conteúdo, de forma que se possam esclarecer suas características e, dela, extrair sua representação mental.

Escolhido o tipo de pesquisa e o método para análise dos dados, nosso próximo passo foi escolher o conteúdo para a análise. Mas, para isso, precisamos selecionar o ambiente para nossa pesquisa, o qual está discutido no próximo tópico.

## 5.2 Fazendo caminho para o início da investigação

A partir do que foi explanado no Capítulo 2, sobre a pesquisa *Digital in 2017*, da *We Are Social*, o ambiente escolhido para a realização de nossa pesquisa foi o *site* da rede social *Facebook*, por ser a rede social mais popular da *Internet* no Brasil, com cerca de 139 milhões de usuários brasileiros, o que a torna uma poderosa ferramenta na rede mundial, sendo popularmente usada como meio de comunicação, troca de conhecimento e compartilhamento de informações, permitindo aos usuários conversar com diferentes pessoas em todo o mundo ao mesmo tempo, aumentando, ainda mais, a interação entre eles.

Também falamos, no corpo do texto do Capítulo 2, que o *Facebook* pode representar marcas, empresas, celebridades, figuras públicas, dentre outros. Nessa rede social, o usuário pode criar um perfil individual, uma página ou uma comunidade em torno de seu perfil pessoal, permitindo ter um número ilimitado de fãs, caso seja escolhido à condição de página,


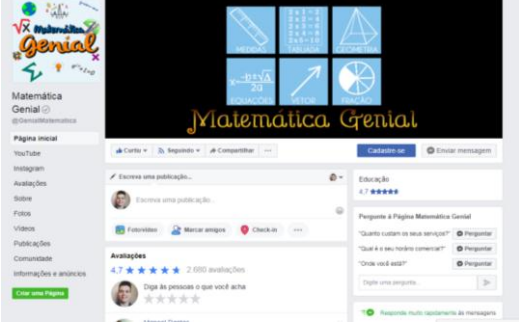

---

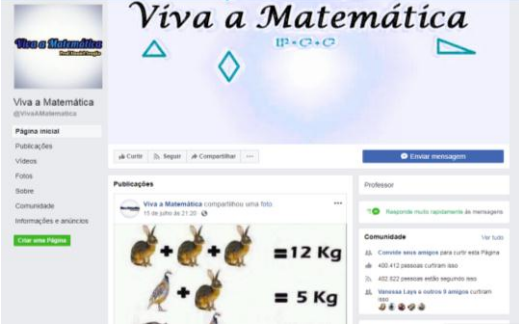



<sup>41</sup> BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1985.

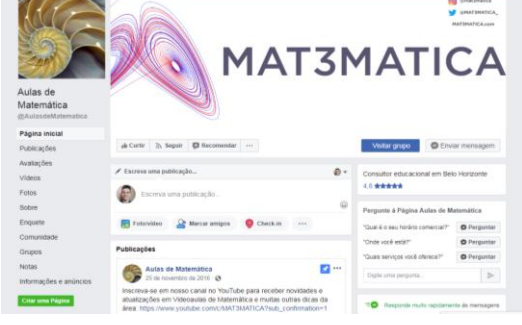
ou pode chegar a 5.000 amigos, com um número ilimitado de seguidores, caso seja escolhido o perfil individual.

A partir dessas considerações, pesquisamos no *Facebook* quais as páginas que poderíamos encontrar ao pesquisar a palavra chave “Matemática” no campo de busca dessa rede social escolhida. Ao começarmos a busca, encontramos quase cem páginas relacionadas à palavra-chave pesquisada. Assim, classificadas em ordem decrescente, a partir do número de curtidas (fãs), as páginas que envolvem o conteúdo da Matemática estão listadas no quadro a seguir:

**Quadro 2 - Páginas de Matemática do *Facebook***

Página no <i>Facebook</i>	Design/ Endereço	Número de curtidas (fãs)
<i>Matemática com Procópio</i>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/matematicario">https://www.Facebook.com/matematicario</a></p>	1.956.776 curtidas
<i>Matemática Genial</i>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/GenialMatematica">https://www.Facebook.com/GenialMatematica</a></p>	1.511.664 curtidas
<i>Toda a Matemática</i>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/todaamatematica/">https://www.Facebook.com/todaamatematica/</a></p>	718.138 curtidas

<p><i>Viva a Matemática</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/VivaAMatematica/">https://www.Facebook.com/VivaAMatematica/</a></p>	<p>400.412 curtidas</p>
<p><i>Estude Matemática</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/estudematematica/">https://www.Facebook.com/estudematematica/</a></p>	<p>397.109 curtidas</p>
<p><i>Matemática, SIM OU NÃO.</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/PROFCADOSORIO/">https://www.Facebook.com/PROFCADOSORIO/</a></p>	<p>218.208 curtidas</p>
<p><i>Matemática Fácil</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/matematicafacil200">https://www.Facebook.com/matematicafacil200</a></p> <p>0/</p>	<p>214.716 curtidas</p>

<p><i>Matemática para Criança</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/AlienudosOficial/">https://www.Facebook.com/AlienudosOficial/</a></p>	<p>210.547 curtidas</p>
<p><i>Aulas de Matemática</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/AulasdeMatematica">https://www.Facebook.com/AulasdeMatematica</a></p>	<p>137.341 curtidas</p>
<p><i>Matemática Agora</i></p>	 <p><a href="https://www.Facebook.com/MatematicaAgora/">https://www.Facebook.com/MatematicaAgora/</a></p>	<p>108.435 curtidas</p>

**Fonte:** Facebook.

Com base no Quadro 2, podemos perceber quais páginas, que envolvem conteúdo de Matemática, foram criadas no *Facebook*, seus números de curtidas (fãs/pessoas) e seu endereço no espaço virtual. Fazendo uma análise dessas páginas, para sabermos qual poderia se encaixar no que pensamos que poderia servir como caminho para nossa investigação, percebemos que a página *Matemática com Procópio* se aproxima do perfil que traçamos para a realização de nossa pesquisa, pois suas postagens são em número maior do que das outras páginas que estão destacadas no quadro, como, também, as postagens são bem populares entre seus seguidores.

A estrutura da página *Matemática com Procópio* sempre mantém um padrão de conteúdo, com postagens que vão desde imagens virtuais (desafios, testes, memes, entre

outros), vídeos com atividades matemáticas, sejam exercícios, questões do ENEM, concursos, como também, que envolvam curiosidades matemáticas, que auxiliam aqueles que curtem a página ou não, disseminando a palavra *Matemática* que forma que os usuários (fãs/pessoas) podem curtir, comentar, compartilhar seu conteúdo pela rede. Nessa página, são feitas, em média, de cinco a dez postagens por dia, sendo que, destas postagens, uma tem o padrão escolhido que serviu para a análise de nossa pesquisa, que consiste nas imagens virtuais que possuem algum tipo de conteúdo matemático codificado em sua estrutura. As demais postagens, como falamos, são anúncios, mensagens, propagandas ligadas ao *marketing* da página e também do *site* utilizado pelo criador/administrador.

Escolhido o caminho que pretendemos seguir, precisamos selecionar e catalogar o objeto da pesquisa, que são as imagens virtuais presentes na página do *Facebook Matemática com Procópio*, que está discutido a seguir.

### **5.3 Selecionando e classificando o objeto da pesquisa**

Nessa seção, catalogamos o objeto da pesquisa, que são as imagens virtuais publicadas na página *Matemática com Procópio*, aquelas que envolvem o conteúdo de Matemática, seja para o seu ensino, interpretação ou realização de cálculos. Assim, nosso método de coleta consistiu na seleção aleatória do maior número possível de imagens virtuais dentro desse ambiente selecionado. Dessa forma, realizamos um recorte temporal de Março de 2016 a Março de 2018, das imagens virtuais que foram postadas na *Matemática com Procópio* que foram utilizadas em nossa pesquisa.

Ao final da coleta desses dados, conseguimos catalogar 292 imagens virtuais que foram postadas na página, sendo que as mesmas se diferenciam ao trazer uma abordagem do conteúdo postado de diferentes formas, sejam com exercícios, atividades, testes, humorísticas, meméticas (memes), dentre outras. Sendo assim, realizamos uma nova filtragem, analisando, a partir da Semiótica de Peirce (2005), as informações, ilustrações e funções que estão disponíveis nas imagens virtuais, levando em consideração aquelas que atenderão às necessidades em um contexto educacional.

A partir dos estudos de Peirce (2005), sobre os quais falamos no Capítulo 3, realizamos uma releitura dessas imagens virtuais que foram catalogadas, de forma que atendessem à percepção, identificação e interpretação das estruturas de seus conteúdos que estão codificadas nessas imagens e que foram postadas na página dessa rede social escolhida.

Nesse sentido, a partir desses estudos envolvendo semiótica com o material que foi catalogado dentro do recorte temporal, analisamos as imagens para saber quais as ressignificações que poderiam surgir nas estruturas imagéticas durante os processos de construção de objetos mentais.

Para essa etapa, utilizamos alguns elementos semióticos definidos *a priori*, com base nos estudos de Peirce (2005), de forma que atendesse à percepção, significado estrutural, identificação de propriedades matemáticas, interpretação de conteúdos que estão codificados nas imagens, construção do significado, relação dialética com a ideia matemática, mediação de construção de conhecimento matemático, desenvolvimento de propriedades mentais envolvendo linguagens e símbolos, e manipulação de números.

Partindo, então, desses elementos, as imagens foram analisadas e separadas em grupos, também levando em consideração a sua funcionalidade, a semelhança estrutural, visual e a forma como essas imagens abordam os conteúdos matemáticos. Esses agrupamentos foram realizados de forma que pudemos analisar sua aplicabilidade ou funcionalidade, para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, dentro do ambiente virtual. Concluída essa etapa, o próximo passo foi realizar o cruzamento de todas as postagens e imagens a partir da semiótica.

Nessa segunda etapa, analisamos possíveis aspectos recorrentes relacionados à mudança semiótica, em relação à interpretação e construção do objeto matemático, tornando possivelmente visível o processo de ressignificação das imagens virtuais. Acreditamos que esse processo de ressignificação, a partir do olhar semiótico que observamos nas imagens, tornou possível verificar, através dessas imagens virtuais que foram postadas na página *Matemática com Procópio*, quais as funções que essas imagens virtuais podem exercer e se as mesmas também exercem um papel didático, quando vistas sob o olhar da semiótica de Peirce (2005) e de Duval (2008, 2009, 2017).

## 6. ANÁLISE DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS NAS IMAGENS VIRTUAIS

Neste capítulo temos como foco principal a análise das imagens virtuais que foram postadas na página *Matemática com Procópio* e a sua relevância para que os leitores possam representar semioticamente e construir objetos matemáticos.

### 6.1 Análise das imagens

A primeira etapa consiste na análise das imagens virtuais que foram postadas no intervalo do recorte temporal de Março/2016 a Março/2018 e das estruturas imagéticas semióticas que ocorrem em cada postagem ao serem visualizadas. Cada imagem escolhida foi analisada pelos processos de estudos semióticos, a partir das teorias de Peirce (2005), como também de Duval (2008, 2009, 2017), conforme os elementos semióticos que foram descritos anteriormente.

Em nossa análise, as imagens virtuais catalogadas foram separadas em agrupamentos por características similares a partir dos elementos semióticos definidos *a priori*, da construção de objetos mentais, como também de objetos matemáticos, para que haja a compreensão de diferentes características que possam ter sido estabelecidas nas imagens virtuais em seu possível planejamento semiótico. De cada agrupamento, foram selecionadas uma ou duas postagens. As curtidas, comentários e compartilhamentos das postagens são referentes ao último mês do recorte temporal. As postagens estão analisadas a seguir.

#### 6.1.1 Postagem 1

A seguinte postagem (Figura 5) foi publicada no dia 31 de Agosto de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 1,3 mil curtidas, 339 comentários e 161 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *TRIÂNGULOS - Será que você vai saber me dizer quantos triângulos tem nessa imagem?*

Essa imagem virtual ilustra uma situação em que o leitor deve explorar o senso espacial e o raciocínio geométrico. Em sua maioria, o foco geométrico presente nesse tipo de imagem também está nas formas e sólidos geométricos, que são percebidos pelos elementos que suscitam emoção, a partir dessas formas, contornos, texturas, dentre outras. A partir das associações/ relações que o leitor faz para poder compreender o que é percebido de forma visual, ele passa a aprender as propriedades e a relacionar as formas aos sólidos geométricos,

que medeia o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, raciocínio dedutivo, transformações geométricas, simetria e raciocínio espacial.

Figura 5 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 1



Fonte: Matemática com Procópio<sup>42</sup>

A partir de imagens como essa, os leitores estarão desenvolvendo o raciocínio espacial e habilidades para resolver problemas. À medida que o pensamento abstrato geométrico avança, nessas imagens, a capacidade de visualização, de formar representações mentais vai se transformando em novas representações, podendo manipulá-las mentalmente. O contato inicial que os leitores, e os alunos em sala de aula, têm com a geometria, ao longo de sua jornada escolar, há um foco na análise de propriedades de formas bidimensionais e tridimensionais, no raciocínio sobre relações geométricas e no uso do sistema de coordenadas, que podem ser pensadas a partir da resolução de imagens dessa categoria.

Essas imagens geométricas virtuais podem incentivar o desenvolvimento de habilidades fundamentais, auxiliando o usuário que navega na *Internet* na construção de habilidades de raciocínio lógico, raciocínio dedutivo, raciocínio analítico e resolução de problemas.

A Figura 5 faz referência a algo simples: contar triângulos. De início, é uma tarefa bem simples e fácil. À primeira vista, o usuário visualiza as cores, o fundo da imagem, as

<sup>42</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1869891633026466/>



frases em poucas linhas, os formatos, sem muito detalhe. Partindo disso, vai começando a associar essas formas com outras que ele já tenha visto para que continue sua observação. Atividades como essa requerem que o desafiante possa construir, identificar, diferenciar, reconhecer e comparar formas geométricas para conseguir responder a atividade. Nesse tipo de atividade podem ser desenvolvidas habilidades de raciocínio, como organização, atenção e concentração.

Percebemos também, por meio da visualização, que nessas atividades tendem a ser realizadas diferentes formas de representação do objeto, criando diferentes formas de visualização que nos faz refletir sobre a análise cognitiva dessa atividade matemática e o funcionamento do pensamento em Matemática requerido durante o processo de construção do objeto mental matemático (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008, 2009).

Nesse sentido, esses estudiosos também argumentam que, para que possamos representar diferentes registros de representação semiótica e a sua estrutura de análise do funcionamento cognitivo envolvendo o pensamento matemático, podemos destacar algumas considerações acerca do sentido que o leitor pode relacionar, durante o processo de seu raciocínio matemático, em relação ao conteúdo presente em uma representação, como acontece em grande parte das atividades de Matemática. Dessa forma, essas representações podem variar de acordo com os registros que podem ser usados em seu processo de resolução, com determinadas estruturas funcionais durante a produção em relação aos registros, resultando em uma análise mais significativa nas atividades que estão em livros didáticos, imagens virtuais, dentre outros.

Assim, ao olharmos uma atividade, como a que está sendo representada na Postagem 1, entendemos a importância do leitor realizar mentalmente representações semióticas, a partir do conhecimento matemático que abrange mais de uma forma de representação que, em alguns casos, são representações diferentes, permitindo a visualização que antes não estava perceptiva durante o processo de construção mental de objetos matemáticos, ocasionando em futuras transformações de novas representações semióticas. Nesse caso, essa mesma representação poderá manter a mesma estrutura simbólica.

Percebemos também que esse tipo de atividade, da Figura 5, possa motivar e estimular aqueles que são desafiados em suas redes sociais a pensar, e pensar logicamente em um determinado contexto, aumentando seu interesse e motivação durante a resolução dessa atividade, o que pode promover a aprendizagem.

Para Duval (2008, 2017), quando um leitor associa uma representação ao objeto matemático em si, percebe-se que os símbolos usados nessa atividade, ou transformação, são

importantes para que a mente do leitor possa interpretar esses símbolos, resultando na expressão do *fazer sentido*, levando-o a adquirir novos conhecimentos.

Esses tipos de atividades, como da Figura 5, que requerem a abstração geométrica, podem permitir envolver os usuários diante de situações que são trabalhadas com formas geométricas, figuras, gráficos, jogos, podendo ser uma boa estratégia para aproximá-los de experiências em que eles possam associar a seu dia a dia. Se estiverem no âmbito escolar, podem aproximá-los de conteúdos estudados na escola, como também estar promovendo o desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento do raciocínio autônomo e independente.

### 6.1.2 Postagem 2

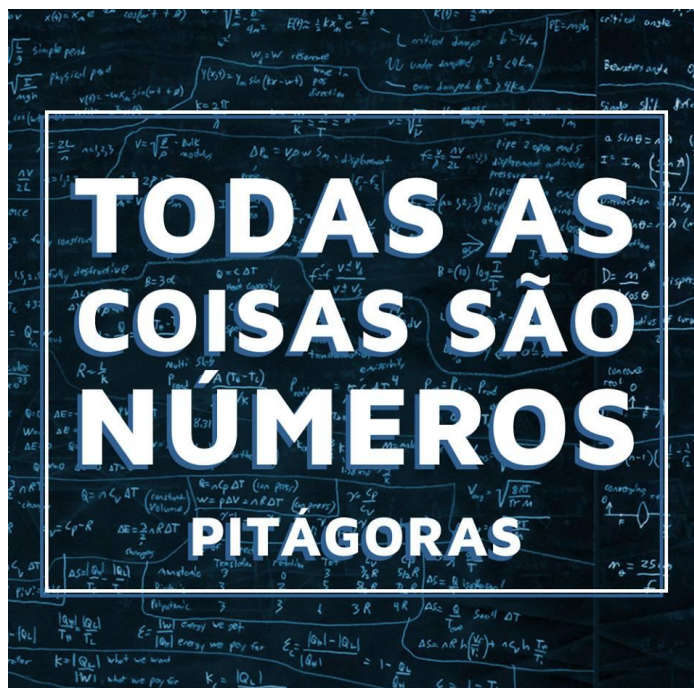
A seguinte postagem (Figura 6) foi publicada no dia 28 de Janeiro de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 263 curtidas, 11 comentários e 32 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Tudo é número, até você!*.

Na imagem postada, assim como em outras que catalogamos nessa mesma estrutura, as palavras que foram escritas representam dois ou mais significados distintos, ou seja, o intérprete, ao ler uma palavra ou frase, pode converter ou traduzir essa mesma linguagem, podendo receber múltiplos significados. Essas palavras também podem ser utilizadas para receber valores mais amplos a partir de sua utilização no dia a dia, em termos de reconhecimento de linguagem e conectividade funcional.

No contexto da Matemática, o leitor poderá utilizá-las para expressar/comunicar alguma situação ou mensagem, podendo não manter vínculo com algum conteúdo ou assunto matemático. Essas imagens podem vir acompanhadas com recursos visuais, que pode ser uma figura, fotografia ou ilustração, chamando a atenção daquele que está fazendo sua leitura.

Na Figura 6 podemos perceber que o contexto das palavras *Coisas* e *Números* pode representar quaisquer outros objetos, assumindo mais de um significado. A partir desse exemplo, recorreremos à semiótica de Peirce (2005), quando ele explana que o processo de significação ocorre quando uma coisa, que representa seu objeto para um intérprete, produz na mente desse intérprete outra coisa que pode estar relacionada ao objeto. Nesse caso, as palavras que destacamos nessa mesma imagem podem representar múltiplos significados a partir da *coisa* que se apresenta à mente, que pode indicar, se referir ou representar algo com efeito interpretativo em um possível intérprete.

Figura 6 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 2



Fonte: Matemática com Procópio<sup>43</sup>

A partir dos estudos de Peirce, ao ser mantida uma associação entre os elementos que compõe a estrutura dessa representação imagética, podemos perceber que os signos que compõem a mesma imagem permitem que o leitor represente semioticamente, seja de qualquer forma que as *coisas* possam aparecer, até mesmo em um *texto* que os leitores possam compreender.

Ao fazerem a leitura do contexto desse tipo de imagem, os leitores podem associar que, na imagem, uma *coisa* que se lê nessa imagem está no lugar de outra *coisa*. Assim, Peirce (2005) nos auxilia que, em casos como esse, o signo que está ali presente nas estruturas que compõem o contexto da imagem, e que está ali presente a partir da visualização, pode significar, ou até designar, outra *coisa* que esteja ausente, podendo ser concreta ou abstrata.

Portanto, a partir dos estudos de Peirce (2005) e Duval (2008, 2017), entendemos que o leitor, ao visualizar imagens virtuais como da Figura 6, não mobiliza qualquer conhecimento, durante seu processo de visualização ou construção de objetos mentais sem que o mesmo realize uma atividade de representação semiótica. Ao refletirmos sobre esses apontamentos, percebe-se que a noção de representação, de uma coisa que pode significar outra coisa, torna-se fundamental para qualquer tipo de estudo que vise investigar como

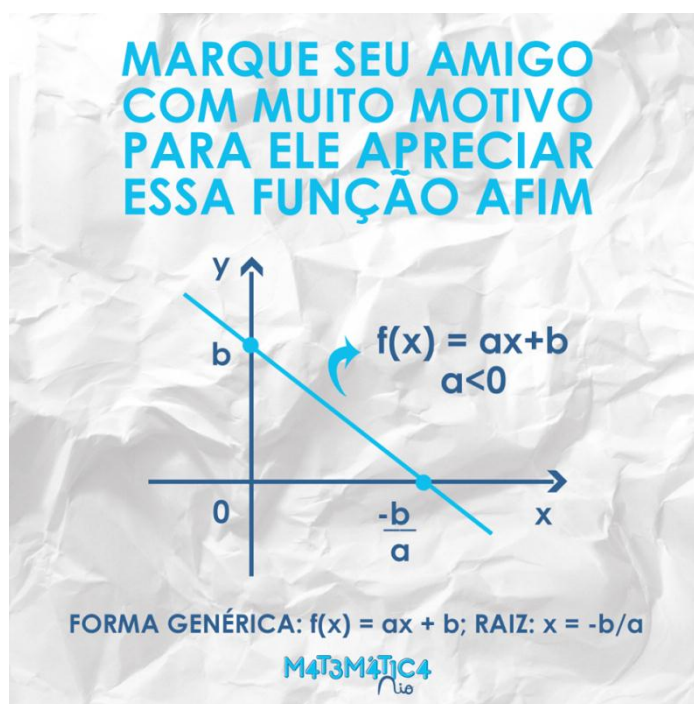
<sup>43</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1606152572733708/>

ocorre o mesmo processo de representação, ou como ocorreu as maneiras de aquisição de conhecimento na mente do leitor, e como essas informações são processadas em transformações de representações.

### 6.1.3 Postagem 3

A Postagem 3, Figura 7, foi publicada no dia 04 de Abril de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 85 curtidas, 87 comentários e 5 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *FUNÇÃO AFIM - Olha essa função afim que MARAVILHOSA! Então já marca ai seus amigos com TODO MOTIVO DO MUNDO para apreciar essa função espetacular.*

Figura 7 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 3



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>44</sup>

A imagem virtual compartilhada em seu conteúdo, fornece ou representa alguma informação que pode ser considerada útil ou informativa para aquele que a visualiza, remetendo a possíveis ideias originais, espontâneas ou *logicamente pura*, na mente do leitor,

<sup>44</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1685782864770678/>

que pode curtir, comentar ou compartilhar a referida imagem. Quando o leitor visualiza, reflete e medeia sobre a estrutura dessa imagem, pode-se entender que esses tipos de imagens informam conceitos simples ou informações que pode ser representadas em frases curtas, sentenças, esquemas ou texto visual.

Ao ler o contexto desse tipo de imagem, o leitor tem a impressão de que o significado ou o conteúdo que é exibido visualmente pode expressar, podendo ser de forma descritiva, a mensagem literal que a imagem está representando, instruindo e mediando o leitor quanto aos significados que foram interpretados através da visualização (PEIRCE, 2005).

Nesse sentido, podemos perceber que, em algumas situações, essa descrição literal detalhada pode ser necessária, para se compreender o contexto que a imagem está fornecendo por meio de sua representação, mas somente quando o conteúdo da imagem instrutiva é todo ou parte da informação transmitida.

Na Figura 7 temos um exemplo de uma imagem que permite ao leitor visualizar uma leitura instrutiva, educando o mesmo para uma representação envolvendo enunciado, números, retas, forma genérica, dentre outros símbolos. Ao analisar o contexto da imagem, percebemos que ela pode representar uma informação de definição de *função afim*. A partir da imagem, caso o leitor entenda o contexto matemático presente na mesma estrutura imagética, a partir de Dante (2012)<sup>45</sup>, entendemos por *função afim* quando existem dois números reais  $a$  e  $b$  tal que  $f(x) = ax + b$ , com  $a$  diferente de zero, para todo  $x$  que pertence aos reais.

Também é possível saber como é o gráfico de uma *função afim* que, no caso, é representado por uma reta. Geometricamente, de acordo com a imagem,  $b$  é a ordenada do ponto onde a reta, que é gráfico da função  $f(x) = ax + b$ , intercepta o eixo  $Oy$ , pois para  $x = 0$ , temos  $f(0) = a * 0 + b = b$ . E, para construir o gráfico no plano cartesiano, como o gráfico é uma reta, basta conhecermos dois pontos distintos pertencentes a ela. Então, determinados dois pontos distintos da função, conseguiremos traçar a reta.

Ao analisarmos mais profundamente a estrutura e o significado da linguagem dessa imagem virtual, podemos destacar outras relações que, por meio deste instrumento, pode representar outras *coisas* ou, até mesmo, delinear outros significados, como afirmam os estudos de Peirce (2005).

A partir dessa Figura 7, ao analisarmos os estudos de Peirce e Duval, podemos entender que a estrutura dessa imagem virtual pode nos levar a interpretar os símbolos das *coisas* que estão nas estruturas imagéticas, como as da figura, podendo sugerir o sentido em

---

<sup>45</sup> DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática** – 9º ano. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012. (Projeto Teláris: Matemática).

que as representações semióticas possam diferir, umas das outras, por seus respectivos conteúdos representados em suas estruturas, para que o sistema cognitivo interprete essa relação simbólica como requisito para o processo de construção mental de objetos matemáticos ao reconhecer, nesse caso, duas ou mais representações semióticas que podem representar o mesmo objeto.

Para Duval (2017), ao estudarmos os processos de representações mentais, algumas interpretações semióticas podem representar objetos ou conceitos abstratos de forma variada. Segundo o autor, quando alguma *coisa* representa algo para alguém, na Matemática, temos apenas representações de objetos, e não a representação dos objetos em si, sendo esse objeto não manipulável nem de forma completa. Ao observamos uma linha, por exemplo, as codificações numéricas que o leitor pode criar com apenas alguns pontos na linha corresponde à ideia de construção de que essa relação seja percebida na mente de quem a visualiza, ou seja, essa relação deve fazer com que o leitor seja provocado ou incitado a interpretá-la.

Dessa forma, entendemos que, a partir dessas interpretações que são provocadas na mente do leitor, podemos obter um conjunto de representações variadas daquilo que, de certo aspecto ou forma de representação, pode representar algo para alguém (PEIRCE, 2005) Usando o mesmo exemplo da Figura 7, ao observarmos sua estrutura, seja a cor da linha, a construção da reta, do gráfico, dentre outros, percebemos que essas representações podem ser infinitas a partir da continuidade visual que o leitor pode interpretar, ao permitir-se ser relacionada com o objeto que se esteja representando na atividade matemática.

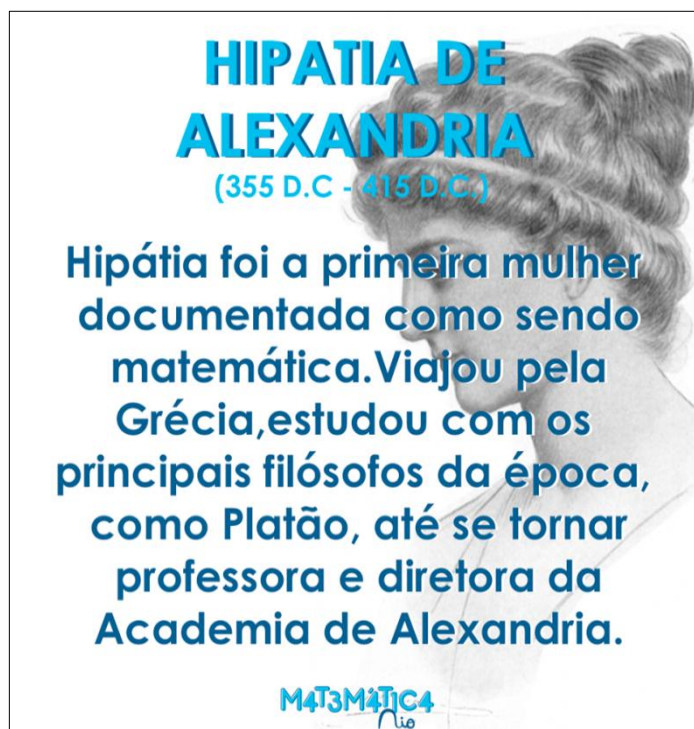
Nesse sentido, ao visualizar as imagens virtuais com potencialidades estruturais que instruem e medeiam os leitores quanto aos significados que possuem em seu contexto, percebemos que essas imagens também podem incorporar o contexto de dois aspectos que discutiremos nas duas postagens a seguir.

#### 6.1.4 Postagem 4

A seguinte postagem (Figura 8) foi publicada no dia 08 de Março de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 582 curtidas, 23 comentários e 187 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Hoje, no dia internacional da mulher, eu quis trazer um pouco da história das mulheres na matemática. Você sabia que Hipatia de Alexandria foi a primeira matemática documentada? Ela teve no seu pai, Teon de Alexandria, o maior incentivo para os estudos. Que mais mulheres como Hipatia venham para revolucionar a matemática!.*

Essas imagens virtuais, que instruem o leitor e fornecem informações sobre determinados acontecimentos ou sobre elementos matemáticos (fórmulas, teoremas, sentenças, teorias) de forma didática, também podem apresentar situações imaginárias, hipotéticas, sendo, em alguns casos, uma descodificação icônica, pois, a imagem, por si só, é informação. Ela também pode ser considerada como *Imagem representativa*, pois promove uma representação de forma objetiva sobre o conteúdo que está sendo exposto.

Figura 8 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 4



Fonte: Matemática com Procópio<sup>46</sup>

Na Figura 8, temos um exemplo de uma imagem que instrui o leitor quanto a determinados contextos e, também, o informa sobre alguma *coisa* ou sobre acontecimentos. Analisando o contexto da imagem, percebemos que sua função é informar sobre um recorte da história da primeira mulher que foi documentada como sendo matemática, que é Hipátia de Alexandria.

Ainda sobre a imagem, percebe-se que, em um primeiro plano, temos um conjunto de caracteres com uma cor suave para realçar, ainda mais, a predominância do caráter informativo. Em segundo plano, temos uma representação de algo que se assemelha à figura

<sup>46</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2088884804460480/>

de Hipátia de Alexandria, para complementar, de forma decorativa, o discurso predominante na imagem.

Nesse sentido, a partir da teoria de Peirce (2005), percebemos que o leitor, ao visualizar a imagem, inicialmente, não estabelece intercessões para evocar alguma *coisa* que o auxilie na interpretação dos símbolos que estão estruturados nessa imagem. Porém, como sabemos que o signo não tem ligação com a realidade material, entendemos que os leitores, ao passar pelas categorias de Peirce, conseguem substituir a noção de sistema semiótico, em relação ao signo representado, podendo ser invariável com possíveis mudanças perceptivas que mudam a partir de sua representação semiótica.

Dessa forma, entendemos que os signos, que podem ser visualizados nessa imagem, são reconhecidos como representações semióticas através das formas que os leitores podem interpretar as relações envolvendo o significado que o mesmo signo têm com outros signos dentro dessa mesma estrutura imagética.

Portanto, essas relações que podem compor o significado do signo, nessas imagens, envolvendo o signo e seu *significado*, dentro da mesma estrutura semiótica, entendemos que qualquer elemento pode funcionar como um signo que, nesse caso, pode instruir o leitor a refletir e interpretar quanto a determinados contextos e informando-o sobre alguma *coisa* sobre a realidade ou fato histórico dentro da imagem virtual.

### 6.1.5 Postagem 5

A seguinte postagem (Figura 9) foi publicada no dia 06 de Abril de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 189 curtidas, 187 comentários e 26 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *TEOREMA DE PITÁGORAS – Marca ai nos comentários TODOS os seus amigos que precisam apreciar esse belíssimo Teorema de Pitágoras!*.

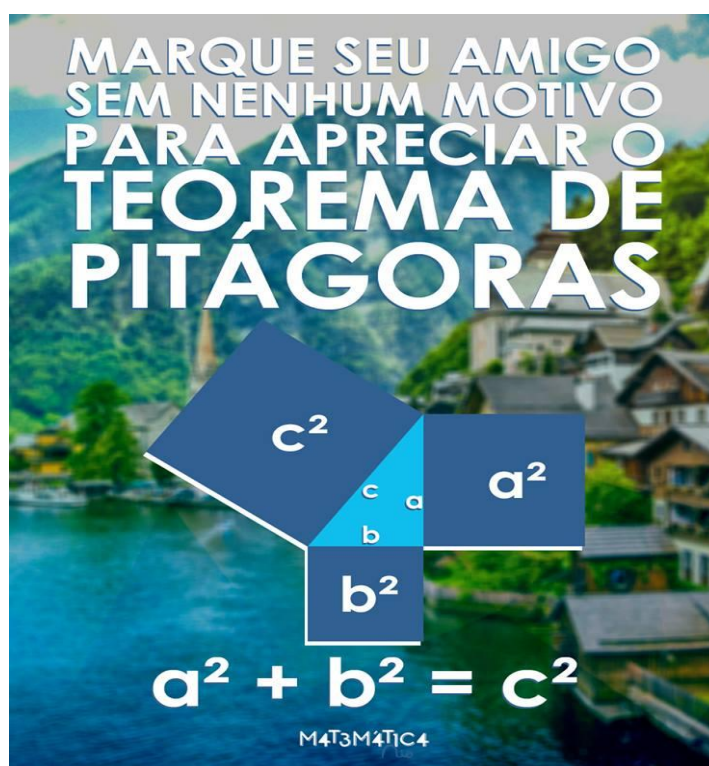
A imagem compartilhada, além de instruir o leitor, tem por objetivo explicar fatos ou conteúdos que estejam sendo expostos em sua estrutura. Em algumas imagens que catalogamos em nosso recorte temporal, percebemos que algumas ilustrações contidas nelas podem auxiliar o usuário a explicar conceitos ou diagramas, oferecendo informações para explicar um processo ou uma relação com a realidade.

Nesse contexto, percebemos que esse tipo de imagem que instrui o leitor e o informa sobre determinados dados também pode ser interpretado como *imagem descritiva*, pois apresenta, às vezes em detalhes, o contexto do que está sendo interpretado na imagem.



Na Figura 9 temos um exemplo de uma imagem que instrui o leitor em caráter explicativo. Percebe-se que ela tem objetivo, além de informar sobre determinada fórmula matemática, também explicar, por meio de uma ilustração visual, um dos meios de como o leitor pode chegar a essa formulação. Por meio dessa imagem, o leitor pode ser levado perceber, possivelmente, o quão importante é o processo de visualização através das relações que pode ser trabalhada em qualquer lugar, seja mentalmente, no caderno, ou em sala de aula, com o intuito de despertar no usuário que navega pelas redes sociais a visão geométrica da demonstração do teorema de Pitágoras.

Figura 9 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 5



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>47</sup>

Percebe-se ainda que as ilustrações que estão contidas nessas imagens virtuais podem auxiliar os usuários a explicar textos, teoremas ou diagramas, seja de forma gráfica ou para a realização dos cálculos durante seu processo ou relação. Assim, nessa imagem, temos uma representação de uma das formas que o leitor possa tentar conciliar o conteúdo algébrico com o geométrico, ficando a critério do usuário que visualiza, curte, comenta ou compartilha esse

<sup>47</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1688403027841995/>

tipo de imagem, estabelecer qual a melhor didática de acordo com seu nível de aprofundamento com a linguagem matemática.

Ao estudarmos as teorias de Peirce (2005), tentamos entender como as representações semióticas agem na mente dos leitores e como esses tipos de representações podem exercer, como uma função cognitiva, auxiliando os mesmos no sentido de explicação de determinados signos a partir das representações semióticas nas imagens virtuais.

Ainda analisando a Figura 9, recorremos a Peirce (2005) e às categorias triádicas, que nos auxilia para se ter uma base para nos aprofundar quanto ao sentido da interpretação, levando-nos a refletir sobre a forma como os leitores adquirem conhecimento matemático a partir de imagens virtuais. A partir dessas representações semióticas, podemos entender a função da relação do signo com o objeto que eles evocam, pois, na Matemática, é importante entender as operações que resultam no desenvolvimento de sua representação.

#### 6.1.6 Postagem 6

A postagem da Figura 10 foi publicada no dia 28 de Fevereiro de 2018. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 694 curtidas, 1,1 mil comentários e 237 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *RESULTADO DA EQUAÇÃO – Quem sabe a resposta dessa? Deixa aí nos comentários com a explicação e vamos ver quem vai desbugar a galera! Hahahaha.*

A imagem possui uma estrutura simbólica em que a referência de seus elementos despertam a capacidade de usar representações mentais à que se atribuem significados. Essas imagens orientam o usuário para produção de significados que estão sobrepostos em um contexto de sua própria realidade ou enunciado. Normalmente, os símbolos contidos nessas imagens são letras, figuras, números, formas geométricas que, mentalmente e de forma abstrata, podem representar números.

Também percebemos que essas imagens que representam desafios matemáticos, a partir de uma linguagem simbólica, possuem a capacidade de usar símbolos e representações mentais para a produção de significados, permitindo que se possa associar alguma *coisa* à outra *coisa*, que, nesse contexto, essa última *coisa* seria a representação de uma figura/símbolo (DUVAL, 2008, 2017; PEIRCE, 2005).

Na Figura 10 temos um exemplo de imagem que tem em sua estrutura um desafio matemático didático. Ao fazermos uma leitura da imagem, percebemos que esses símbolos

indicam algo que pode substituir, representar, ou sugerir algo para alguém, pois os símbolos são elementos importantes no processo de comunicação.

Figura 10 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 6



Fonte: Matemática com Procópio<sup>48</sup>

Ao estudarmos a semiótica, a partir das categorias de Peirce (2005), sabemos que, para compreender um símbolo, primeiro precisamos saber ou aprender o que ele significa. Sendo baseados pelo enunciado, que são caracteres abstratos que se refere a uma associação de ideias, dentro do contexto matemático, temos que os símbolos, que estão presentes nessa imagem, sempre vão representar algo para alguém. Nesse caso, os 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.

Nesse sentido, a partir dos estudos de Peirce (2005) e Duval (2017), entendemos que as diferentes representações semióticas, e algumas noções de signos, podem fazer com que essas representações sejam perceptíveis, seja de forma concreta ou abstrata, envolvendo os números, fazendo com que sejam mobilizadas representações semióticas de objetos, além da capacidade de visualização que os leitores podem desenvolver a partir dos anos, consistindo na natureza do trabalho em Matemática.

<sup>48</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2079404272075200/>

Nessa mesma direção, sabemos que os signos e as representações podem agir como algo que pode *evocar o que está ausente* ou pode também *comunicar* um pensamento que não esteja claro para os outros. Ao refletirmos sobre esses apontamentos, percebemos que, nesse caso, talvez estejamos lidando com objetos em vez de lidar com os sinais ou representações. No entanto, para Duval (2009, 2017), na matemática, esta função é secundária. Sobre esse contexto, o autor ainda diz que, no mundo das representações semióticas, devemos nos deter ao potencial intrínseco que possa auxiliar a sua transformação em outras novas representações semióticas ou equivalentes.

Segundo Duval (2017), essa compreensão matemática, ou também construções de objetos matemáticos, que agem no desenvolvimento do pensamento matemático do leitor, pode auxiliar nos processos cognitivos da criatividade envolvendo a visualização matemática. O autor também argumenta que esses processos dependem do potencial que essas representações semióticas desenvolvem na Matemática e não nos objetos representados em si.

Nesse sentido, ao observarmos possíveis relações envolvendo as teorias de Duval (2008, 2017) e Peirce (2005), percebemos 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.

Ao analisarmos atentamente essa imagem virtual (Figura 10), percebemos que a relação entre os elementos que estruturam a imagem é de forma indireta, sendo mediada pelo pensamento ou referência em que se encontra o desafio *simbólico*. Dessa forma, ao olharmos para a dimensão de exterioridade do signo, que a semiótica de Peirce (2005) nos faz refletir, conseguimos interpretar outros aspectos que essas imagens de desafios *simbólicos* podem assumir ao manter a mesma estrutura semiótica.

Nesse sentido, observando o potencial interno que a mesma imagem virtual pode exercer na mente do leitor, podemos delinear outros aspectos, fundamentados na semiótica e no pensamento matemático, expressos nos Capítulos 2 e 4, o que possibilita definir o contexto da imagem virtual, ainda mais a partir dessa mudança simbólica. Assim, percebemos que a imagem virtual que se enquadra nessa condição de desafios matemáticos *simbólicos*, podem incorporar o contexto de dois aspectos, que explanamos nas três próximas postagens. É importante destacar que esses aspectos são resultados de observações e análises, partindo das categorias empregadas por Peirce (2005).

### 6.1.7 Postagem 7

A postagem da Figura 11 foi publicada no dia 29 de Maio de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 6,5 mil curtidas, 712 comentários e 393 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *VALOR DE A – E aí, você sabe qual é o valor de A? Deixa ai nos comentários sua resposta e já desafia um amigo para tentar também!.*

Figura 11 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 7



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>49</sup>

A imagem postada possui, em sua estrutura, características de desafios matemáticos *simbólicos*, em que esses símbolos são algarismos que representam alguma *coisa*. Essas imagens com atividades matemáticas envolvendo a adição, em que os símbolos, que são representados por letras do alfabeto, geralmente, como nesse exemplo, representam números. Ou seja, nessa categoria, os algarismos são letras que representam números.

Na Matemática, quando estudamos expressões algébricas, as expressões são formadas por letras e números, sendo que, normalmente, as letras representam números reais e que

<sup>49</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1750558358293128/>

também podem ser chamada de incógnita. Assim, na expressão algébrica, um símbolo representativo, ou incógnita, é capaz de representar um número de um conjunto real.

Na Figura 11, temos que o enunciado diz: *Qual o valor de A?*. O símbolo  $A$  pode substituir, representar, ou sugerir algo para alguém. Nesse caso, percebe-se que  $A$  pode assumir um número, normalmente, desconhecido. Porém, a própria imagem também sugere quatro valores que podem representar o símbolo  $A$ . Dessa forma, o símbolo  $A$  é considerado um símbolo representativo capaz de representar um número.

Analisando mais atentamente essa imagem, a partir de Peirce (2005), percebemos que o leitor, ao visualizá-la, possa ser que o mesmo não consiga representar rapidamente o símbolo  $A$ , pois a representação do mesmo símbolo, por um número, não é de forma direta. Dessa forma, o leitor terá que fazer tentativas que vão desde as mais simples até as mais complexas.

Em seus estudos, Duval (2017) argumenta que o sistema epistemológico que envolve o não desenvolvimento da construção de objetos matemáticos difere da mesma situação epistemológica que o leitor pode acessar a outros objetos do conhecimento científico. Dessa forma, entendemos que, nesse caso envolvendo o contexto da Matemática, o leitor 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 a pessoa que esteja visualizando determinadas estruturas imagéticas nas redes sociais, tornando possível a referida visualização matemática.

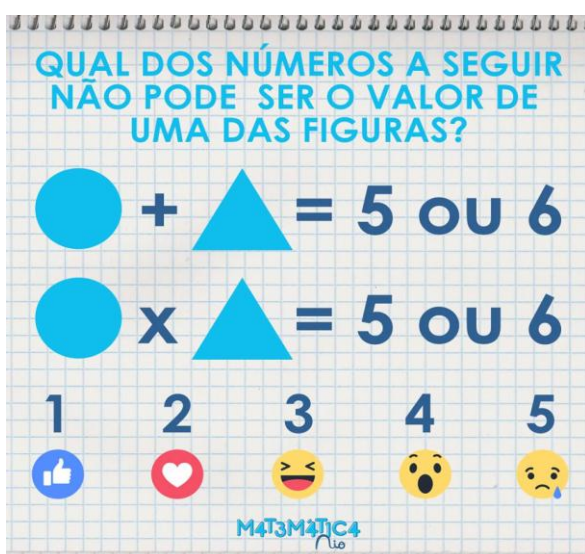
Ainda falando sobre as atividades matemáticas, como a da Figura 11, ao relacionarmos os símbolos como representação semiótica, dando lugar aos algarismos que irão substituí-los, entendemos que essas representações semióticas podem diferir de um mesmo objeto matemático, pois os dois símbolos são usados para representações diferentes, um envolvendo a linguística e outro o contexto matemático.

Por outro lado, 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.

### 6.1.8 Postagem 8

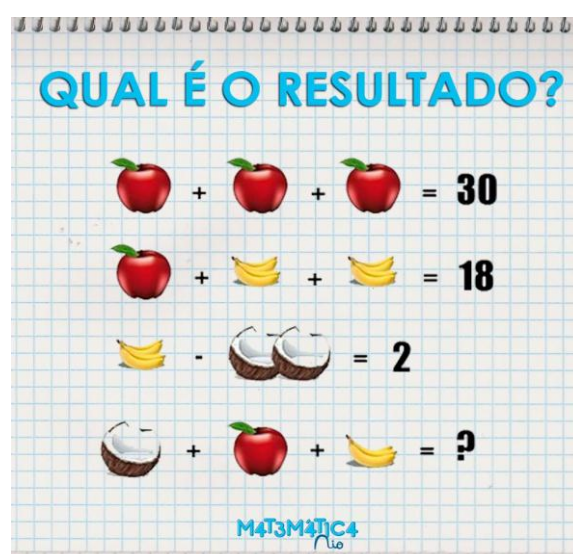
As imagens (A e B) a seguir foram publicadas no dia 11 de Março de 2017 (A) e 21 de Fevereiro de 2017 (B). Essas duas postagens têm, na página no *Facebook*, 110 curtidas, 13 comentários e 13 compartilhamentos; e 441 curtidas, 872 comentários e 95 compartilhamentos, respectivamente.

Figura 12 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 8



Fonte: Matemática com Procópio<sup>50</sup>

(A)



Fonte: Matemática com Procópio<sup>51</sup>

(B)






Essas postagens, que foram compartilhadas nesse espaço virtual, além de terem em sua estrutura representações simbólicas, assumem aspectos que o leitor pode visualizar *figuras*, em que, nas atividades matemáticas, a aparência de seus elementos é representada por desenho, ilustrações, símbolos, cuja à representação mental são atribuídos significados. Ou seja, essas ilustrações, desenhos, símbolos representam números.

Na Figura 12 (A e B), temos dois exemplos de imagens que possuem atividades de desafios matemáticos simbólicos em que o leitor precisa interpretar figuras para poder responder o que se pede. Ao analisarmos a primeira imagem (A), inicialmente, sentimos as

<sup>50</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1659847900697508/>

<sup>51</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2070994109582883/>

cores, as formas. Em seguida, vamos associando os formatos das *coisas* que observamos com outras *coisas* que estão em nossa volta. Daí, esses pontos que constituem essas formas geométricas de cor azul são identificadas como um círculo e um triângulo, pois, tudo o que observamos é constituído por um conjunto de pontos. Assim, sabemos que o círculo é uma figura formada por todos os pontos contidos em uma superfície plana limitada por uma circunferência. Já o triângulo é região plana limitada por três segmentos de reta, consecutivos e não coincidentes.

Ainda no contexto da primeira imagem, temos que seu enunciado diz: *Qual dos números a seguir não pode ser o valor de uma das figuras?*. Já o enunciado da postagem dessa imagem, na página no *Facebook*, diz: *Você sabe qual desses  números não pode ser usado para preencher (representar) o  círculo e o  triângulo para dar o resultado 5 ou 6? . Então coloque a resposta aí nos comentários! *. A partir da semiótica, entendemos que essas figuras geométricas podem representar algo para alguém que, nesse caso, irá representar seu significado. Nesse caso, esses símbolos não têm qualquer semelhança com seu verdadeiro significado, pois os símbolos que estão na imagem, como o próprio enunciado diz, possuem significados simbólicos e representam números.

Nesse sentido, de acordo com Peirce (2005) e Duval (2008), ao associarmos os símbolos aos números, o objeto matemático é interpretado em nossa mente para que consigamos associar a cada uma das representações que conseguirmos produzir. Quando o leitor visualiza essa imagem virtual (A ou B), ele poderá interpretar o símbolo que determinado objeto será representado, ou seja, um objeto matemático, ou figura simbólica, poderá ser associado em diferentes imagens virtuais que possuem a mesma estrutura que as duas figuras.

Dessa forma, acreditamos que o leitor não encontrará dificuldades para reconhecer essas figuras simbólicas, seja por meio da associação dos esquemas de cores, ou de estrutura, dentre outros. Assim, entendemos que, ao serem associadas às representações e aos objetos matemáticos em si, ou às palavras e às *coisas* que serão representadas, surge, na mente do leitor, aquela frase que usamos, que é “*isso faz sentido*”, usada quando entendemos os processos de representação semiótica, a partir das categorias de Peirce (2005), produzindo novos conhecimentos.

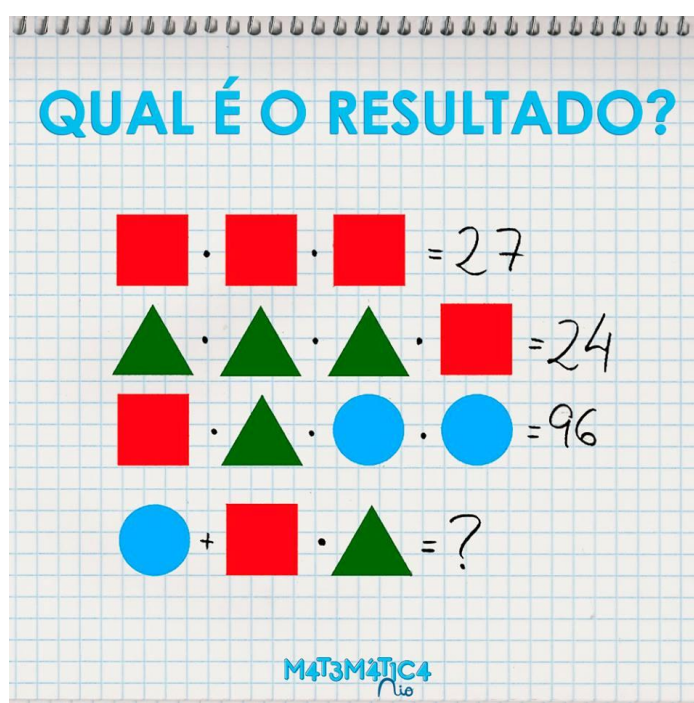
Portanto, ao fazermos esses apontamentos, e ainda falando sobre as imagens virtuais que possuem em sua estrutura as atividades matemáticas simbólicas, percebemos que, no aspecto que visualizamos nas atividades do tipo *figura*, podemos ainda subdividi-la em dois outros subaspectos, que discutimos nas duas próximas postagens.



### 6.1.9 Postagem 9

A seguinte postagem (Figura 13) foi publicada no dia 10 de Março de 2018. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 638 curtidas, 664 comentários e 282 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *RESULTADO DA EQUAÇÃO – Quem sabe a resposta dessa? Deixa aí nos comentários com a explicação e vamos ver quem vai desbugar a galera! Hahahaha.*

Figura 13 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 9



Fonte: Matemática com Procópio<sup>52</sup>

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 do leitor.

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

<sup>52</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2091786974170263/>

visualização matemática, essas transformações permitem que as interpretações de objetos matemáticos, a partir de formas geométricas, possam mediar à construção dos mesmos objetos.

Nessa mesma direção, Peirce (2005) argumenta que essas operações, em que o leitor pode fazer a partir do processo que envolve os símbolos, permitem que o pensamento matemático daqueles que visualizam essas imagens virtuais podem exercer a função heurística, objetivando encontrar soluções semióticas para a resolução da atividade matemática, produzindo novos objetos matemáticos ou criando novas representações, permitindo descobrir também novos objetos de conhecimento.

Na Figura 13, temos um exemplo desse tipo de imagem que estamos discutindo. Percebemos que, nessas atividades desse tipo *epistêmico*, na medida em que o leitor relaciona 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, o leitor pode também relacionar, associar ou representar essas figuras com outras figuras encontradas com as que ele aprendeu.

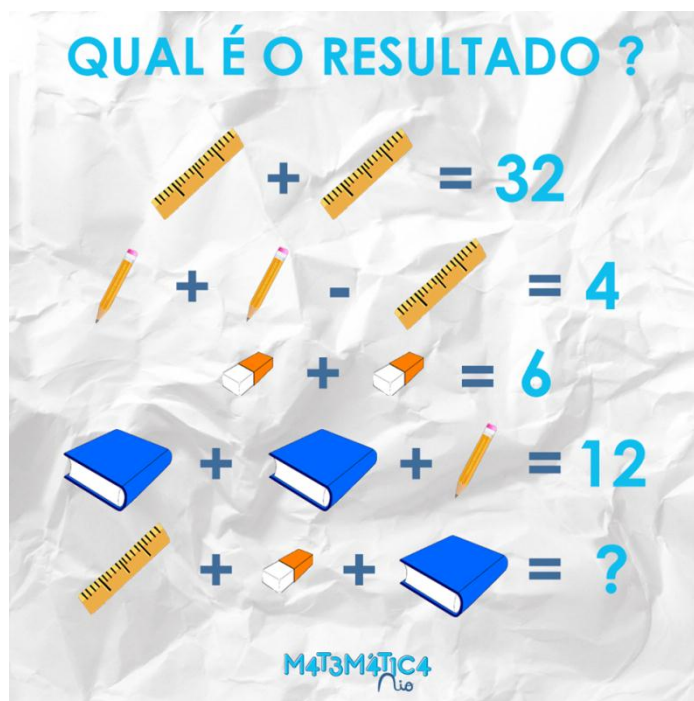
Por fim, ao fazer essas representações, ele poderá estar apto a saber que as formas geométricas são os formatos das coisas que são observadas em nossa volta e são constituídas por um conjunto de pontos.

#### **6.1.10 Postagem 10**

A seguinte postagem (Figura 14) foi publicada no dia 10 de Março de 2018. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 993 curtidas, 999 comentários e 357 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *QUAL É O RESULTADO? Hoje temos um desafio para você, será que você consegue resolver? Marque um amigo que vai fazer o ENEM e precisa treinar.*

Em relação às imagens virtuais em que as figuras dos desafios matemáticos simbólicos, além de representar números, chamam a atenção do leitor para a resolução da atividade ou do desafio matemático, percebemos que, durante o processo de construção e representação do objeto matemático, as figuras desse desafio simbólico representam uma característica *ilustrativa* para a mente do leitor.

Figura 14 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 10



Fonte: Matemática com Procópio<sup>53</sup>

Ao analisarmos a estrutura da imagem virtual acima, a partir de Peirce (2005), percebermos o contexto que o mesmo autor se refere ao dizer que um signo representa alguma *coisa*, que essa *coisa* é seu objeto. Nesse sentido, podemos fazer uma relação com os estudos de Duval (2008, 2017), para complementarmos o caminho dessa teoria de Peirce, ao nos referirmos que, nesse caso, o objeto em questão, que é criado por meio de conexões mentais, seria para a criação de um objeto matemático.

Dessa forma, entendemos que o leitor não irá representar o objeto sob todos os seus aspectos, mas sim algo que faça referência a determinado tipo de ideia, em que, ao ser representado semioticamente, essa representação se refere a um objeto e faz com que essa relação seja percebida pelo leitor, sendo capaz de provocar na mente do mesmo uma interpretação.

Na Figura 14, temos um exemplo de imagem virtual em que as figuras assumem, na mente do leitor, a característica *ilustrativa*. Nessa atividade, os símbolos são figuras que ilustram, enfeitam a atividade, com a intensão de chamar a atenção do usuário, despertando sua curiosidade ao relacionar ou associar os objetos matemáticos que irão representar esses símbolos na atividade Matemática.

<sup>53</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1769780046370959/>

Peirce (2005) nos auxilia a entender melhor os processos de interpretação mental, em que o leitor irá visualizar algo para interpretar alguma *coisa* e que essa representação precisa provocar algo em alguém, ao ser relacionado ao seu objeto. No exemplo da imagem virtual, que estamos analisando nesse tópico, quando o leitor visualiza essa imagem, o mesmo sente que a referida imagem quer levar alguma informação a partir de suas representações, ao serem analisados as figuras ou símbolos, despertando na mente daquele que a visualiza algo envolvendo curiosidade por essas figuras serem ilustrações que remetem a uma mensagem.

Assim, como uma representação semiótica precisa provocar alguma *coisa* em alguém que, nesse caso, seria algo envolvendo o seu objeto, pode-se deduzir que um dos objetivos dessa nova representação é não dizer muita *coisa* sobre o objeto, e também, essa *coisa* irá ter todas as características para comunicar ao leitor, a partir de sua visualização, um pouco mais sobre o conteúdo dessa representação em si.

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 14, percebemos que as figuras estão representando algum objeto matemático que será formulado na mente do leitor 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 leitores irá girar em torno de semelhanças para a criação de novos objetos matemáticos para a representação de novas *coisas*.

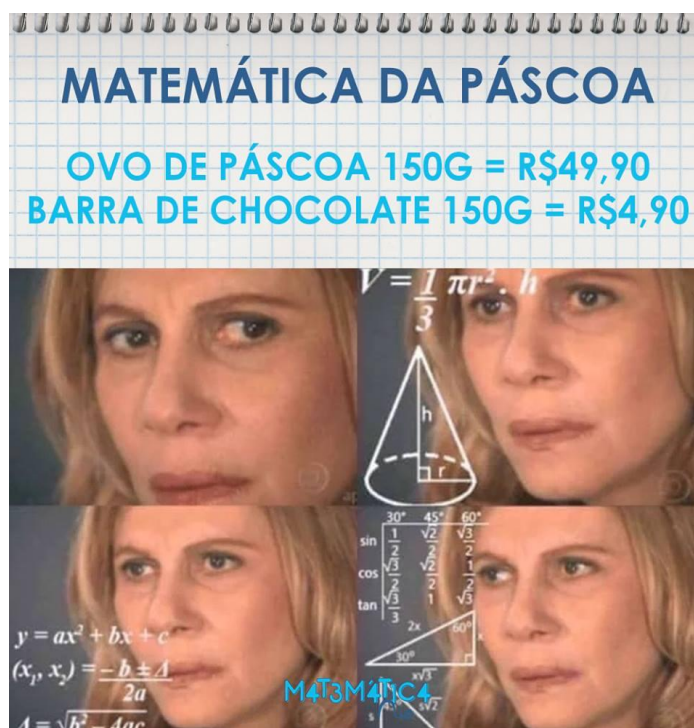
Já Duval (2009) afirma que os processos que envolvem representações podem desempenhar um importante papel na aprendizagem, pois, ao visualizar determinados objetos, ou nesse caso imagens, para mobilizar qualquer conhecimento deverá ser realizada alguma representação, ou seja, só existirá conhecimento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

### 6.1.11 Postagem 11

A seguinte postagem (Figura 15) foi publicada no dia 15 de Abril de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 233 curtidas, 19 comentários e 69 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Olha ai como é a Matemática da Páscoa! Ainda tentando desvendar quem inventou, mas com certeza foi um gênio! HAHHAHAHAHAHA.*

Figura 15 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 11



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>54</sup>

Quando o leitor visualiza essas imagens, o primeiro ponto observado pelos mesmos é o caráter estético que essas imagens têm em sua estrutura, possuindo a finalidade de tornar o contexto mais atraente ou humorístico. Percebe-se também que essas imagens podem ser consideradas como formas de comunicação, sendo muito populares entre as mídias sociais, pois, normalmente, retratam o comportamento humano em situações relacionadas à vida cotidiana, com expressões e toques sarcásticos.

No âmbito da semiótica, entendemos que alguns estudos, como os de Peirce (2005) e Duval (2008, 2009, 2017), estão relacionados à aprendizagem no ensino de Matemática, como

<sup>54</sup> <https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1699498503399114/>

também as formas como as pessoas que estão visualizando determinados objetos podem demonstrar e até argumentar sobre as representações semióticas que podem ser estudadas em pesquisas que envolvem a didática da Matemática como um meio importante de se estudar a construção de objetos matemáticos, por meio da semiótica, durante a construção de conceitos nas atividades de aprendizagem (DUVAL, 2017).

Nesse meio tecnológico, em que as coisas vão ficando cada vez mais rápidas e conectadas, entendemos que, ao visualizar uma imagem virtual, como a Figura 15, conseguimos perceber a importância do termo *aprendizagem cognitiva*, em que o leitor, ao visualizar o contexto da referida imagem, começa a interpretar as informações que está lendo em sua estrutura e começa a construir um objeto matemático (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008, 2009, 2017).

Nesse contexto, podemos entender que as representações semióticas é algo de alguma *coisa* e não o conhecimento dessa *coisa*. Dessa forma, acreditamos que seja por meio de representações semióticas, que são os principais meios pelo qual o leitor poderá representar o objeto que se deseja aproximar, ao estabelecer uma relação entre conhecimento e representação, com base na forma como será representado o conhecimento de um objeto no geral, e de um objeto matemático (DUVAL, 2017).

Em relação ao contexto da Figura 15, percebemos que uma notícia, imagem ou até mesmo um vídeo, é frequentemente copiado e alterado por leitores, em várias partes do mundo, e se espalha rapidamente por meio das redes sociais. Assim são criados os *memes*, que são muito populares entre os usuários, tornando-os um meio de comunicação muito interessante e envolvente. E como os *memes* são divertidos, seu processo de criação envolve o uso de habilidades criativas e de pensamento crítico. Os *memes* também podem desencadear conversas complexas, pois, geralmente, lidam com eventos atuais, educacionais, sociais, políticos, dentre outros. Além disso, os usuários que criam esses *memes* também adquirem habilidades tecnológicas durante seu processo.

Na Figura 15 temos um exemplo de uma imagem memética. Na imagem, podemos analisar o contexto em três partes. A primeira é o título da imagem, “*Matemática da Páscoa*”, que foi escrito em cores fortes, possivelmente para chamar a atenção de quem está lendo. A segunda são as frases “*Ovo da Páscoa 150g = R\$ 49,90*” e “*Barra de Chocolate 150g = R\$ 4,90*”, que foram escritas em tamanho menor do que o título da postagem e com cor mais suave, dando a impressão de ser algo que precise ser lido ou refletido. A terceira e última, que dá origem ao *meme*, é a expressão de um personagem conhecido pelos usuários de redes sociais, que é a personagem fictícia Nazaré Tedesco, da novela “*Senhora do Destino*”. O

*meme* consiste em Nazaré observar todos os lados do lugar onde ela está como se estivesse confusa. Ao observar essa cena, os internautas fazem uma interpretação como se a personagem, Nazaré, estivesse desorientada, mostrando-a confusa em meio a equações matemáticas.

Esse *meme* “*Matemática da Páscoa*” consiste na interpretação que os usuários esboçam ao analisarem os valores, tanto do ovo de páscoa quanto da barra de chocolate, que estão sendo informados na imagem, dando a impressão de confusão e equívoco matemático, que, de forma humorística, está sendo representado por esse *meme* que virou febre em caráter mundial.

Nesse sentido, ao analisarmos a Figura 15, entendemos que o leitor, ao visualizar os processos semióticos trilhados por Peirce (2005), consegue interpretar os signos presentes na estrutura imagética, ao tentar representar semioticamente os elementos que a compõe, podendo partir para a análise de como funciona o sistema cognitivo do leitor, ao visualizar a mesma imagem, fazendo relação com o pensamento matemático.

Ao elencarmos esses pontos, podemos inferir que existe uma pequena diferença entre a leitura dos códigos, que estão presentes nas imagens virtuais, e a linguagem matemática usada no enunciado, a partir das relações entre pensamento e linguagem, e também a forma como o leitor pode fazer um registro de representação semiótica.

Esses apontamentos podem ser respondidos por meio da visualização matemática, pois todos os leitores que acessam as imagens virtuais, presentes nas diversas redes sociais, têm sua forma de *ver* essas imagens. Assim, entendemos que o sentido de *ver as figuras simbólicas* pode ser uma boa contribuição para pesquisas que envolvam a epistemologia da Matemática.

### 6.1.12 Postagem 12

A seguinte postagem (Figura 16) foi publicada no dia 27 de Janeiro de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 193 curtidas, 168 comentários e 40 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *E aí, qual a resposta certa? Deixa ai nos comentários a resposta certa e explica como chegou nesse resultado!*.

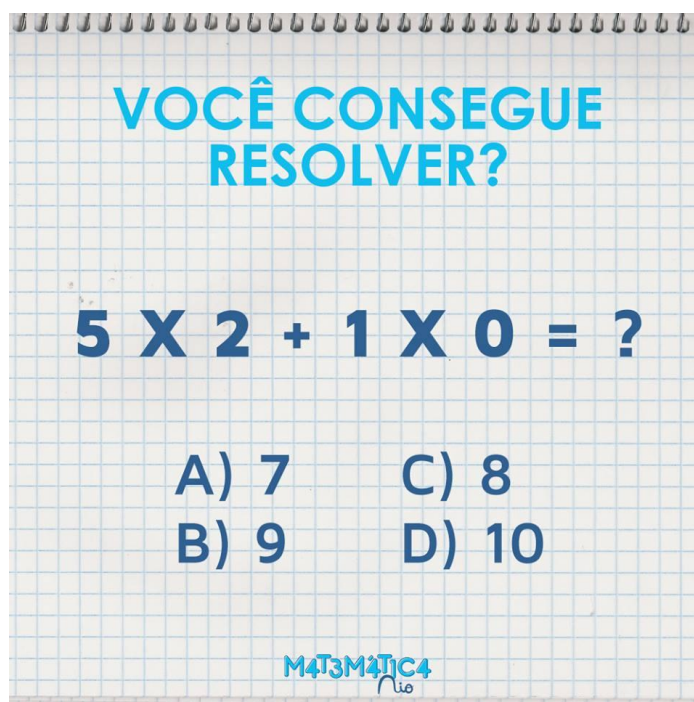
Catalogando as imagens, em nosso recorte temporal, nos deparamos com algumas imagens de atividades que leva o leitor a realizar simples cálculos matemáticos com operações aritméticas. Essas atividades também permitem que o mesmo desenvolva sua capacidade de raciocínio lógico. Ao agruparmos essas atividades, inferimos que, nesse

agrupamento, não estão inseridas as imagens de atividades que são desenvolvidas a partir de situações-problema ou por meio de atividades lúdicas e desafiadoras.

Analisando as imagens, que estão nesse agrupamento de imagens virtuais, percebemos que os leitores podem se deparar com atividades matemáticas simples que podem levar os mesmos para níveis diferentes de compreensão quanto ao contexto da Matemática. A partir disso, podemos perceber que, nesse tipo de atividade, os leitores podem ter diferentes formas de conseguir interpretar e construir os objetos matemáticos, diferentemente da forma como fazemos em outras disciplinas.

Dessa forma, acreditamos que esse pode ser um dos principais pontos para que seja realizada uma aprendizagem da Matemática, como também pode ser um dos desafios para o ensino dessa disciplina. Ao se depararem com atividades matemáticas simples, os leitores podem associar o uso das *letras* (incógnitas) à representação funcional dos números (DUVAL, 2017). Assim eles podem realizar vários tipos de conversões, fazendo com que as atividades, que são resolvidas matematicamente, tornem os alunos capazes de resolver qualquer problema.

Figura 16 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 12



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>55</sup>

Nesse mesmo contexto, entendemos que as atividades que levam os leitores a realizarem cálculos matemáticos são singulares pelo fato de que esse desenvolvimento é

<sup>55</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1605272659488366/>



auxiliado pela escrita ao se provar a necessidade de sua utilização no contexto da Matemática. Isso faz com que sejam mobilizados outros objetos durante o processo de interpretação (PEIRCE, 2005), levando os leitores a entender como a aprendizagem da matemática pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos mesmos.

Por esse mesmo viés, Duval (2017) argumenta que modelos semióticos, para se adquirir e construir conhecimento, seria o mesmo para todas as áreas do conhecimento e que só é possível *ver* a matemática, de forma diferente, se tentarmos entender os processos que envolvem o pensamento matemático na forma que o leitor poderá visualizar, refletir e interpretar as relações entre os símbolos e seus objetos (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008, 2017).

A partir dessa imagem, percebemos que as mesmas podem representar outros dois aspectos. No agrupamento de imagens virtuais, desse tipo de atividade, notamos que as atividades para a realização de cálculo assumem a função de atividades em que o leitor irá apenas resolver exercícios. Essas imagens contêm atividades matemáticas curtas, diretas, sem pensar, refletir, do tipo *calcule, quanto é, qual o valor, resolva, determine*, dentre outras, em que o objetivo desse tipo de atividade que está inserida nesse agrupamento de imagens, a partir do recorte temporal, o leitor faz a leitura da atividade e, de forma automática, apenas realiza os cálculos.

Na Figura 16 podemos observar um exemplo desse tipo de atividade em que é requerida do leitor a resolução do exercício. Essa atividade consiste em um exercício de Matemática, em que o leitor, para responder, irá utilizar seus conhecimentos matemáticos já aprendidos anteriormente, para resolver uma equação, aplicação ou atividade simples. Geralmente, são atividades em que os leitores usam métodos padrão, pois, normalmente, já sabem o que é perguntado, tendo certo domínio para a obtenção do resultado ou já têm, de forma mecânica ou por memorização, a *fórmula* resolutiva em sua mente.

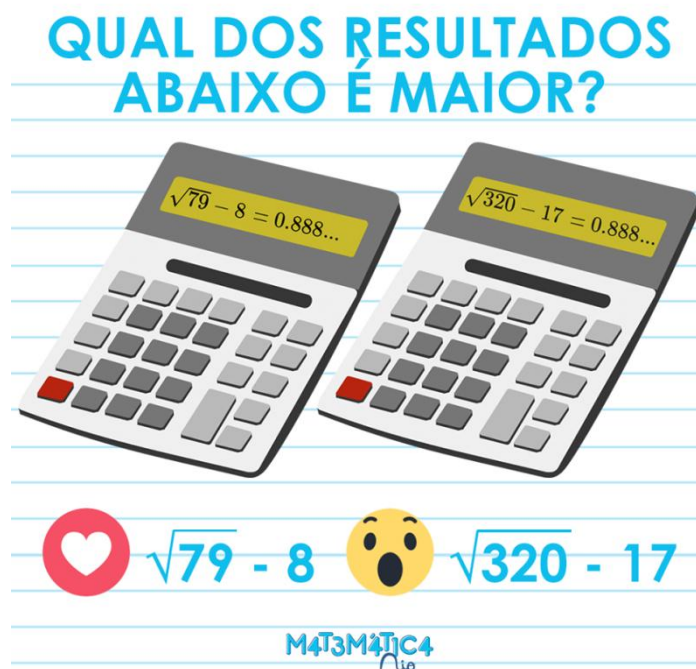
Nesse tipo de atividade, o leitor não fica reflexivo sobre qual procedimento ele vai utilizar, mas sim, de que forma ele irá aplicar a *fórmula*. Portanto, essas atividades para as quais sempre é requerida a realização de cálculo são automáticas que requerem o uso de técnicas, habilidades e procedimentos.

### 6.1.13 Postagem 13

A postagem da Figura 17 foi publicada no dia 23 de Abril de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 108 curtidas, 18 comentários e 2 compartilhamentos, está

acompanhada da seguinte descrição: *CALCULADORA - E agora? Qual que é o maior “0,888...” do primeiro ou o do segundo? Deixa ai nos comentários a sua resposta!*

Figura 17 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 13



Fonte: Matemática com Procópio<sup>56</sup>

Algumas das imagens virtuais que possuem, em sua estrutura, atividades matemáticas para a realização de cálculo, também podem assumir a função em que é requerida a verificação de algo dentro de seu processo resolutivo. Essas imagens de verificação, que contêm atividades matemáticas para a realização de cálculo, têm como objetivo verificar os resultados obtidos ao resolverem as mesmas atividades, podendo ser usados outros meios de resolução, como o cálculo mental, estimativa, oralmente ou por escrito, fazendo com que o leitor confira os resultados das estimativas que, possivelmente, fez.

Em seus estudos, Duval (2008, 2017) afirma que, para se aprender Matemática, o aluno, em sala de aula, deverá refletir e interpretar sobre problemas matemáticos que poderão auxiliar na compreensão do que não é observado durante o processo de resolução de uma atividade.

Ainda segundo o autor, existem diversos tipos de dificuldades que podem estar relacionadas com a introdução de novos conceitos ou procedimentos de resolução de um

<sup>56</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1708548915827406/>

problema, visualização matemática, geométrica, imagética, ou até mesmo com a forma como os alunos, ou leitores de redes sociais, poderão aplicar os conhecimentos que foram adquiridos em situações de seu dia a dia.

Nesse sentido, analisando a Figura 17, percebemos que algumas atividades podem ter, em sua estrutura imagética, a função de verificar algo de alguma *coisa* que está sendo representada semioticamente e que o conteúdo de sua interpretação poderá levar o leitor, ou aluno, a questionar os processos cognitivos da atividade matemática que está subjacente.

Na Figura 17 podemos observar um exemplo desse tipo de atividade de verificação. Essa atividade consiste em um exercício de Matemática que se resume em responder a uma simples pergunta. Ao visualizarmos essa imagem virtual, nos deparamos com um texto que diz: *Qual dos resultados abaixo é maior?*. Ao fazer a leitura do enunciado, o leitor vai tentar responder à pergunta usando algum meio, seja por cálculo mental, de forma escrita ou com o uso de recursos tecnológicos, como o celular ou a calculadora, para depois verificar, nesse caso, qual das alternativas é a maior. Assim, entendemos que esse tipo de atividade tem como objetivo verificar os resultados que foram obtidos ao resolver determinada atividade para validar a resposta correta.

Nesse contexto, Peirce (2005) explica que cada representação possui vários elementos que podem ter relação com o objeto que se deseja representar. Dessa forma, ao estudarmos a semiótica, a representação de um objeto é a última parte de um processo em que se deseja chegar, pois, a partir de um conjunto de imagens mentais, o leitor conseguirá representar simbolicamente um objeto, não sendo em todos os seus aspectos.

Duval (2008) afirma que, nesse meio envolvendo representação simbólica, ao analisarmos o conhecimento no geral, percebemos que a mesma pode ocorrer com os objetos em si. A forma como uma pessoa, seja um aluno ou leitor, poderá representar algo de forma direta, também podendo ser descrito como intuição semiótica, percebemos que esses meios podem representar os processos de formação que podem envolver objetos matemáticos referentes à sua representação, fazendo com que o leitor, ou aluno, utilizem métodos para que seja realizada a verificação dos modelos mediados pela linguagem que o mesmo leitor irá utilizar para comunicar matematicamente determinada estrutura (DUVAL, 2008, 2017).

#### **6.1.14 Postagem 14**

A postagem ilustrada na Figura 18 foi publicada no dia 12 de Julho de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 1,2 mil curtidas, 194 comentários e 98

compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *FRASCO DE MEL – Eu tenho um desafio para você, será que você vai saber responder? Marque um amigo e vamos ver se ele consegue resolver também.*

Figura 18 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 14



Fonte: Matemática com Procópio<sup>57</sup>

Essa imagem virtual ilustra uma situação em que os leitores podem identificar e usar abordagens de soluções, a partir da atribuição de significado para resolução do problema, pois além de resolver o que está se pedindo, podem também ter um estímulo visual para interpretar o enunciado da atividade. Normalmente, as soluções dessas atividades envolvem interpretação e o desenvolvimento de técnicas de resolução válidas no encontro das soluções, fazendo com que o leitor encontre um ou mais de um *atalho*, de forma que consiga reorganizar as informações fornecidas no enunciado.

Nesse sentido, ao estudarmos Peirce (2005) e Duval (2008), entendemos que, em relação aos processos de representação semiótica, não é a própria representação, matematicamente falando, que é importante, mas as possíveis transformações em outras representações, que nesse caso, também são representações semióticas.

<sup>57</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1807929309222699/>

Quando analisamos esses processos de representações semióticas, podemos levar em consideração a grande variedade e quantidade de representações que são utilizadas nos processos de resolução de atividades matemáticas. Percebemos, também, que essas representações dependem tanto do tipo de representação semiótica como do conteúdo que está em sua estrutura que, nesse caso, está em sua estrutura imagética.

Nesse tipo de atividade matemática, os leitores conseguem detalhar todo o processo de resolução das atividades, permitindo que acompanhem, de forma detalhada, os processos de manipulação dos algorismos, utilizando corretamente os símbolos matemáticos, até chegar ao resultado final da atividade. Esse tipo de atividade permite que se visualize a Matemática de uma maneira bem mais simples, lúdica, desenvolvendo a capacidade de atribuição de significado ao conhecimento matemático.

Ao analisarmos essa imagem, percebemos que a relação entre os elementos, figuras e símbolos que estruturam a imagem nos faz refletir sobre a relação do pensamento ou referência em que se encontra a atividade matemática. Dessa forma, entendemos que, ao serem elencados possíveis procedimentos para resolver determinada atividade, podem ocorrer mudanças na construção dos objetos matemáticos, isso de acordo com o tipo de representação semiótica utilizada para realizar tratamentos matemáticos a partir da linguagem matemática usada no sistema de representação.

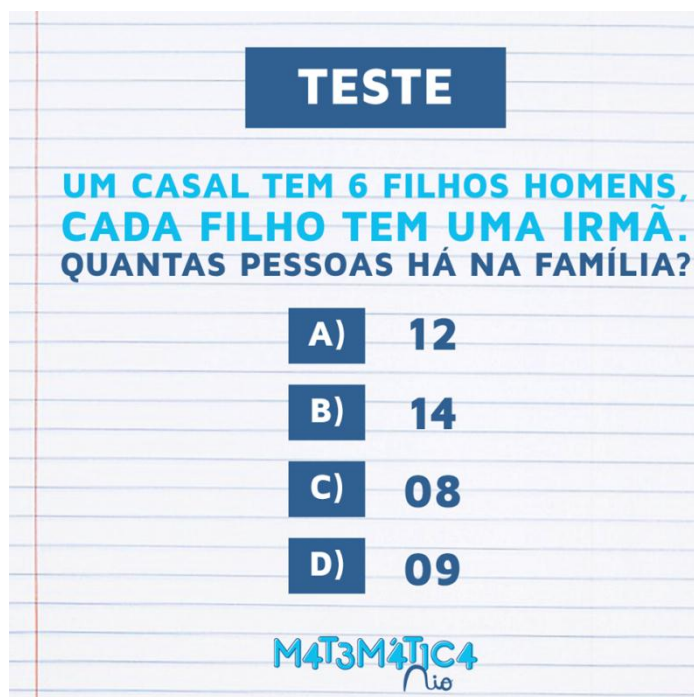
Dessa forma, ao olharmos para a dimensão de exterioridade dos signos presentes nessa imagem virtual (Figura 18), a partir da semiótica de Peirce (2005), suas teorias podem levar o leitor a refletir e interpretar outros aspectos que essa imagem com características ou qualidades pode assumir.

Nesse sentido, a partir da Figura 18, podemos delinear outros três aspectos: *problema*, *trilha* e *truque*. Esses serão discutidos nas três próximas postagens a seguir.

#### **6.1.15 Postagem 15**

A postagem da Figura 19 foi publicada no dia 21 de Janeiro de 2017. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 275 curtidas, 280 comentários e 122 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Quero ver quem sabe a resposta dessa! Deixa ai nos comentários.*

Figura 19 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 15



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>58</sup>

As imagens virtuais de atividades ou testes matemáticos podem assumir a função do tipo *problema*, em que essas imagens com atividades matemáticas podem ser, em seu enunciado, representada em linguagem matemática, requerendo do leitor, que está visualizando a mesma atividade nas redes sociais, a análise por meio de métodos matemáticos. Durante seu processo de resolução, esse tipo de atividade matemática, representada por um teste matemático, assume a característica do tipo *problema* quando a mesma atividade pode ter uma resposta, diversas respostas, ou mesmo nenhuma solução.

Ao respondê-los, esses testes podem vir como problemas em aberto, não sendo conhecida sua solução. Durante a resolução desses problemas, se o leitor não souber interpretar o enunciado da questão, fica difícil converter as informações do problema para linguagem matemática.

Nessa mesma direção, Duval (2009, 2017) afirma que, ao resolver uma atividade matemática, se o aluno, ou leitor, não souber interpretar os sistemas semióticos para tentar formular conjecturas para a resolução da atividade, o mesmo não conseguirá explicar as transformações e conversões semióticas que poderão ocorrer, a partir da visualização e do

---

<sup>58</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1595557700459862/>

pensamento matemáticos, que poderão conduzir os caminhos de resolução dessas atividades de Matemática.

Peirce (2005) nos chama a atenção quanto aos processos de visualização, reflexão e interpretação de representações semióticas, em especial as que envolvem algumas linguagens matemáticas, como figuras geométricas, funções, equações, dentre outros, pois essas representações semióticas podem ser estudadas a partir da relação entre os símbolos e a construção de objetos matemáticos, que, nesse caso, resultam na representação da realidade que nos cerca. Assim, podemos manipular esses símbolos para a comunicação matemática.

Na Figura 19, podemos observar um exemplo desse tipo de atividade matemática que pode ser interpretada como um teste matemático, que assume a característica de um problema matemático. Essa atividade consiste em um problema de Matemática, onde o leitor, para responder, precisará refletir, questionar e tomar decisão para saber qual é o melhor caminho. Geralmente, são situações em que os leitores, ao lerem esse tipo de atividade nas redes sociais, estarão procurando algo desconhecido, não sabendo qual a melhor metodologia ou algoritmo prévio que possa lhe garantir a resolução.

Percebe-se que são atividades que, além de propor uma boa interpretação do problema, propõe uma investigação ou criação de forma significativa, por parte do leitor, que, para construir uma solução, precisa argumentar e explicar o que está pensando. Durante sua investigação, o leitor poderá envolver-se em alguns caminhos, como a compreensão do problema, a elaboração e criação de uma estratégia para a resolução do problema, colocar em prática essa estratégia que foi pensada e revisar a solução.

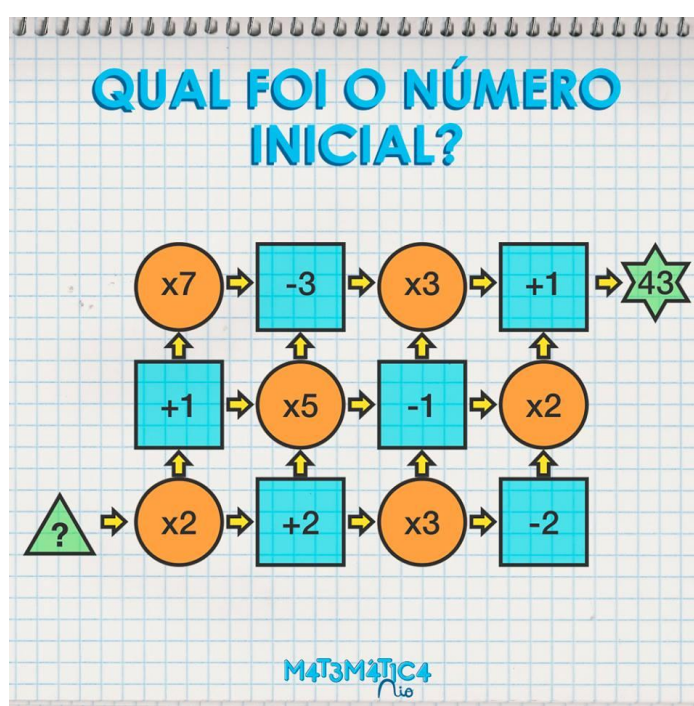
De acordo com Duval (2008, 2017), ao visualizarmos uma atividade matemática, poderemos transformar as representações semióticas em outras representações semióticas para obtermos novos conhecimentos ou informações sobre a resolução de problemas. Ainda segundo o autor, percebe-se que a noção de registo, que envolve as estruturas semióticas, é importante para que possamos analisar o cognitivo do leitor, ou do aluno, ao visualizar e interpretar a atividade matemática, como também as possíveis dúvidas, dificuldades ou incompreensões que o mesmo poderá ter.

Portanto, essas imagens virtuais que possuem em sua estrutura imagética atividades matemáticas de testes matemáticos, que tem como característica os problemas, são atividades em que os leitores sabem o que está sendo perguntado, mas não conhecem uma maneira direta de como fazê-lo.

### 6.1.16 Postagem 16

A postagem da Figura 20 foi publicada no dia 22 de Março de 2018. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 132 curtidas, 52 comentários e 59 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *EXERCÍCIO DA CALCULADORA - A calculadora acima tem como entrada um número inteiro no canto inferior esquerdo. Em seguida, um caminho é levado para a parte superior direita - em cada etapa movendo-se para cima ou para a direita - e as operações dadas são realizadas sequencialmente. Se um caminho fornecer uma saída ou resultado final de 43, qual poderia ter sido o número de entrada inicial?*

Figura 20 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 16



Fonte: Matemática com Procópio<sup>59</sup>

Ao lermos o enunciado dessa postagem, a primeira reação que os leitores poderão ter diz respeito a forma como os mesmos poderão ler, refletir e interpretar o modo de como irão construir os objetos matemáticos. Em imagens virtuais anteriores, que catalogamos em nosso recorte temporal, e agrupamos a partir de apontamentos da teoria de Peirce (2005), vimos vários exemplos de representações simbólicas que poderiam ser usados para a construção de

<sup>59</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/2108125962536364/>



objetos matemáticos, geométricos, como também poderiam ser usados como números elementares da geometria euclidiana, funções, dentre outros (DUVAL, 2017).

Ainda segundo esse autor, o aluno, ou leitor, ao visualizar determinada situação, o mesmo escolherá a forma como irá usar determinada estrutura cognitiva a partir do funcionamento do pensamento matemático. Dessa forma, quando o leitor conseguir acessar objetos que irão o auxiliar no conhecimento para analisar possíveis atividades relacionadas com a Matemática, levando o aluno ou leitor a compreender ao mesmo tempo em que ao acessar os objetos matemáticos, essa relação que pode não ser considerada como empírica, mas como semiótica, só é possível ao ponto em que, ao se analisar a realidade matemática que o leitor vivencia, todos esses casos são possíveis a partir do que o mesmo pode representar ou construir semioticamente (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008, 2017).

Nesse sentido, ao analisarmos a Figura acima, a primeira impressão que o leitor poderá ter é a forma como o mesmo irá conseguir acessar ou construir os objetos matemáticos. Percebemos que essas imagens virtuais de atividades ou testes matemáticos podem assumir a função de uma representação em que os caminhos que deverão ser percorridos remetem a uma *trilha*. Nessas imagens, ao visualizar essas atividades matemáticas, o leitor interpreta e associa os símbolos, que deverão ser representados pelos caminhos (trilha) que o mesmo precisa seguir para chegar ao destino que pode ser indicado a partir de uma exposição sumária de uma asserção que foi definida em seu enunciado.

Percebemos também que esse tipo de atividade pode desenvolver a capacidade de atenção dos leitores, como também a concentração, senso direcional, memória visual, senso espacial, cálculo, dentre outros. Essa atividade também pode permitir que o leitor selecione informações mentais, a partir da imagem virtual, para resolver a situação-problema que foi proposta e registrá-las conforme o enunciado da questão por meio de tentativas.

Duval (2009, 2017) nos direciona a refletirmos sobre a forma como alguns alunos, ou nesse caso leitores, dizem que estão *resolvendo problemas*. Nesse exemplo da Figura 20, se o leitor disser que está resolvendo um problema, significa que o mesmo não sabe o caminho para a sua solução. Pegando o mesmo exemplo dessa figura, quando o mesmo afirma essa colocação, de estar *resolvendo problemas*, significa que ele está *resolvendo matematicamente problemas*, pois a grande maioria das imagens virtuais que catalogamos são atividades ou problemas matemáticos, até se os mesmos são apresentados como problemas em nossa vida cotidiana.

Para Duval (2008), um dos pontos principais de qualquer enunciado, que tem como objetivo resolver uma atividade matemática, se a resolução da mesma é possível ou não, vai

ao mesmo sentido da forma de como o leitor irá transformar qualquer representação semiótica, sempre olhando a estrutura de como está representado e aonde se quer chegar, surgindo, assim, uma nova representação.

Na Matemática, a partir das teorias de Peirce (2005), quando representamos semioticamente alguma *coisa*, todo o caminho de representar essa *coisa* tem que ser considerado o processo de conseguirmos encontrar todas as formas de representações de uma atividade matemática, pois, segundo Duval (2008), se o leitor, ou aluno, conseguir explorar situações matemáticas, resolver problemas ou realizar demonstrações de conjecturas, o mesmo também conseguirá representar todas as transformações dessa mesma atividade matemática.

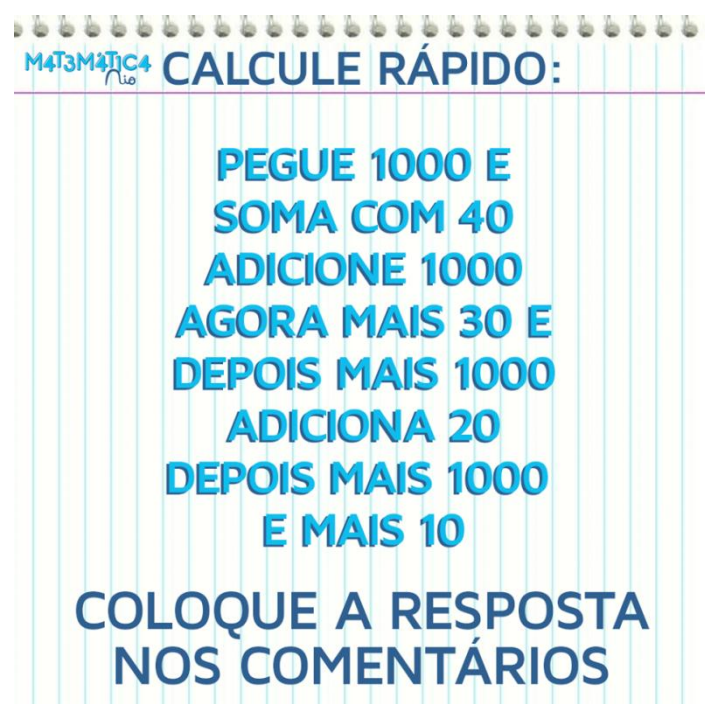
Ainda olhando a Figura 20, temos um exemplo desse tipo de atividade ou teste matemático que pode assumir o tipo *trilha*. Nesse exemplo, como se poder *ver*, o leitor precisa escolher qual é o melhor caminho para se chegar ao resultado final. Percebe-se que, ao andar pela *trilha*, vários conhecimentos matemáticos já vistos são lembrados, fortalecendo, ainda mais, os conceitos, ideias e métodos matemáticos que são abordados nessa atividade mediante a exploração de cada *casa* que o leitor vai trilhando, seja visual ou mentalmente.

Entendemos que esse tipo de atividade consiste em situações em que leitores, que navegam pelas redes sociais, precisam desenvolver estratégias, a partir do seu nível de desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos que dispõe, para se chegar ao final dessas *casas* em que são requeridas representações para a produção de novos objetos matemáticos, que são criadas a partir de representações do mesmo objeto, sendo que em outro tipo de representação (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008, 2017).

### **6.1.17 Postagem 17**

A postagem representada na Figura 21 foi publicada no dia 15 de Dezembro de 2016. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 85 curtidas, 107 comentários e 26 compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Não vale trapacear, tem que fazer a conta rápido e logo em seguida colocar a resposta nos comentários, hein?! Vamos ver quem acerta! Hahahaha.*

Figura 21 – Exemplo de Imagem Virtual/ Postagem 17



**Fonte:** Matemática com Procópio<sup>60</sup>

As imagens virtuais de atividades ou testes matemáticos como da figura acima podem assumir a função de uma representação semiótica em que a construção de seus objetos matemáticos nos remete a interpretação de uma espécie de *truque* matemático. Essas imagens virtuais que possuem essa característica são atividades matemáticas bem parecidas com as que elencamos com a função de um *problema*.

Ao analisarmos essa imagem virtual, percebemos que seu enunciado também pode ser em linguagem matemática e resolvida por métodos matemáticos. Porém, durante seu processo de resolução, esse tipo de atividade matemática ou *teste matemático*, que possui esse tipo de *truque*, se o leitor não souber interpretar o enunciado da questão, de forma correta, poderá ficar difícil converter as informações do enunciado para linguagem matemática, em que, para ser respondido corretamente, é necessário um *truque*, *macete* ou *técnica* para se chegar à resolução correta. Também pode ser conhecida como as famosas *pegadinhas* matemáticas que, normalmente, ocorrem em questões de concurso ou provas.

Para Duval (2017), quando analisamos os processos cognitivos que possam existir em uma atividade matemática, poderemos nos deparar com algumas representações semióticas

<sup>60</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1554837327865233/>

que podem diferir uma da outra, levando em consideração suas estruturas semióticas e seus respectivos conteúdos.

A partir de seus estudos, Duval (2008, 2009) e Peirce (2005) nos auxiliam a reconhecer se uma representação pode ser transformada em duas representações de um mesmo objeto, ou não. Mas, por que essa afirmação? Entendemos que os símbolos que visualizamos e que nos são apresentados em uma estrutura imagética podem não diferir de uma representação semiótica, por meio da linguagem verbal, expressões simbólicas, figuras geométricas, dentre outros.

Nesse sentido, entendemos que, se o leitor estiver em um processo de produção de novas representações do mesmo objeto, que irá se transformar em outro tipo de representação semiótica, a resolução da atividade matemática irá envolver a compreensão da mesma atividade, do ponto de vista cognitivo, processo esse considerado fundamental para os estudos que envolvem possíveis registros de representações semióticas.

Na Figura 21, podemos observar um exemplo de teste matemático que pode assumir o tipo *truque*. Ao fazermos uma leitura da imagem, acreditamos que essa atividade consiste em um exercício ou problema de Matemática, onde o leitor, ao visualizar a estrutura semiótica da imagem virtual, para respondê-la, precisará pensar rapidamente, interpretar, refletir e responder adequadamente, seja mentalmente ou por escrito, sobre sua resolução.

O enunciado da atividade ou teste matemático, da Figura 21, diz: *Calcule Rápido. Pegue 1000 e soma com 40. Adicione 1000. Agora mais 30 e depois mais 1000. Adiciona 20. Depois mais 1000 e mais 10. Coloque a resposta nos comentários.*

O leitor, ao ler essa atividade, possivelmente não vai tentar usar a calculadora ou um papel com caneta. Normalmente, ele vai usar o cálculo mental. Facilmente, caso não preste a atenção ao que se enuncia, ele poderá chegar aos 5000. Mas essa resposta não está correta. Em determinado momento, quando se pede “*Depois mais 1000*”, ele chegará aos 4090. E quando se pede “*... e mais 10*”, ele poderá colocar 5000 em vez de 4100.

Ainda sobre esse tipo de *truque matemático*, que pode aparecer em alguma postagem nas redes sociais, percebemos que trabalhar a Matemática com esse tipo de atividade requer muita atenção e uma boa interpretação daqueles que irão responder outras atividades ou situações que estão próximas à realidade daqueles que se sentem desafiados através de temas lhes sejam motivadores.

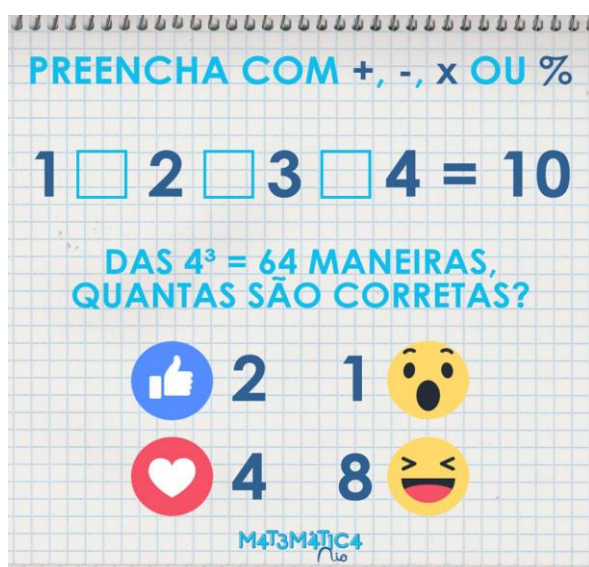
Percebemos também que as atividades matemáticas devem ser bem planejadas, de forma que leve, durante a realização ou aplicação delas, que os leitores da *Internet* ou alunos, nas escolas, possam saber se comunicar, expor seus pensamentos e formular suas estratégias,

como também, fazer que eles possam saber argumentar, refletir, escrever e registrar seus raciocínios.

### 6.1.18 Postagem 18

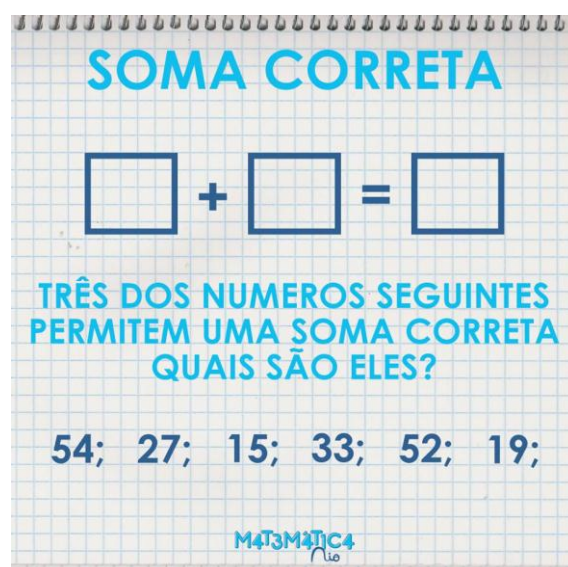
As imagens (A e B) a seguir foram publicadas no dia 12 de Abril de 2017 (A) e 28 de Junho de 2017 (B). Essas duas postagens têm, na página no *Facebook*, 34 curtidas, 10 comentários e 4 compartilhamentos; e 557 curtidas, 322 comentários e 126 compartilhamentos, respectivamente.

Figura 22 – Exemplos de Imagem Virtual/ Postagem 18



Fonte: Matemática com Procópio<sup>61</sup>

(A)



Fonte: Matemática com Procópio<sup>62</sup>

(B)

Ao catalogarmos as imagens virtuais, de nosso recorte temporal, percebemos que algumas imagens de atividades matemáticas requerem que os leitores precisam preencher determinadas lacunas com símbolos matemáticos, números, dentre outros. O objetivo desse tipo de atividade é fazer com que os leitores possam aprender a pensar com números, símbolos, e outras representações, de forma a resolver a atividade preenchendo os espaços imaginários ou vazios. Assim, o leitor poderá, além de entender o conceito da atividade

<sup>61</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1695658737116424/>

<sup>62</sup><https://www.Facebook.com/matematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/1789495867732710/>

partindo das lacunas, ser estimulado a exercitar sua perspicácia para ter uma habilidade maior nesse tipo de raciocínio.

Nesse sentido, entendemos que para os leitores, ou alunos, conseguirem compreender a Matemática, a partir de imagens virtuais, os mesmos deverão construir os objetos matemáticos e conseguir representá-los. Se durante esse processo não conseguirem interpretar ou representar essas representações, e esboçarem aquela sensação de não *estar compreendendo*, ou *não saber como fazer*, ou que *aquilo perdeu o sentido* ou *significado*, todas essas reações indicam que as atividades matemáticas, do ponto de vista cognitivo, podem ser irredutíveis aos objetos matemáticos, em que esses só podem ser utilizados por meio de uma representação (DUVAL, 2008, 2017).

Segundo Peirce (2005), as representações têm uma propriedade fundamental que funciona de forma transparente na mente daqueles que conseguem representar, agindo como representações semióticas para quem consegue entender, interpretar e transformar. Dessa forma, mesmo sabendo que o ensino de qualquer *coisa* contribui para o desenvolvimento mental, se os leitores, ou alunos, não conseguirem chegar a determinado ponto planejado previamente, certamente o ensino de matemática não está contribuindo de forma efetiva na mente dos mesmos.

Como exemplos na Figura 22 (A e B) podemos observar esses tipos de atividades matemáticas que possuem determinados espaços vazios, ou lacunas. Essas atividades consistem em exercícios que contenham determinados espaços em branco, vazios, podendo ser apresentados em formato geométrico ou imaginário, em que os leitores irão preencher essa *lacuna* com algum número ou símbolo matemático de forma que valide a sentença exposta no enunciado do exercício.

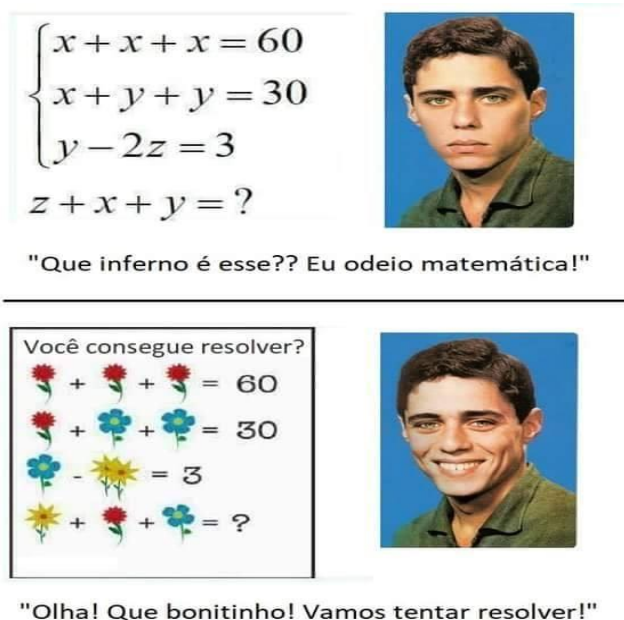
### 6.1.19 Postagem 19

A partir do nosso recorte, mesmo tendo separado em oito agrupamentos de imagens virtuais, que geraram a denominação de oito categorias, percebemos que uma determinada imagem virtual geralmente pode pertencer a mais de uma categoria. Porém, ao classificá-la, optamos por enquadrá-la naquele agrupamento, contexto/aspecto e categoria que consideramos ser mais destacado.

A partir de estudos que envolvem a Semiótica, principalmente as teorias de Peirce (2005), podemos estudar a relação de como os signos, as imagens e os símbolos se apresentam em nossa mente. Citamos como exemplo o contexto da Figura 23, que foi postada

na página *Professor de Matemática*, que também envolve conteúdo de Matemática no *Facebook*.

Figura 23 – Exemplo de mudança de representação semiótica/ Postagem 19



**Fonte:** Página *Professor de Matemática*<sup>63</sup>

Essa postagem, da Figura 23, foi publicada no dia 22 de Julho de 2018. Na página no *Facebook*, essa postagem, que tem 3,7 mil curtidas, 1 mil comentários e 9,2 mil compartilhamentos, está acompanhada da seguinte descrição: *Enquanto isso...*

Analisando o contexto da referida postagem, percebemos que essa imagem pode representar um clássico exemplo do que se pode passar em sala de aula, quando os alunos, às vezes, não se acostumam com a linguagem Matemática e, ao verem algo mais lúdico, que ilustre melhor a situação matemática, os alunos (ou leitores de redes sociais) se sentem mais empolgados para tentar resolver as equações.

Por outro lado, com base na Figura 23, se fôssemos representar os símbolos da segunda parte da imagem (parte de baixo), a representação da primeira parte (parte de cima) estaria incorreta, pois, ao resolver o sistema de equações do primeiro grau, proposto na segunda parte da imagem, a representação correta seria  $Z + X + (Y - 1)$ , pois o símbolo que representa a última *flor* tem quatro *pétalas*, e não cinco como as demais.

<sup>63</sup><https://www.Facebook.com/ProfessordeMatematica/photos/a.620142778023723.1073741825.324946797543324/1916340635070591/>

Após a análise de cada uma das postagens, percebemos alguns apontamentos que nos levam a refletir a partir das teorias de Peirce (2005) e Duval (2008). Nesse sentido, faz-se necessário elencar os pontos que destacamos nas análises das imagens e, após isso, realizar a relação entre a análise e os pressupostos teóricos.

## 6.2 Cruzamento de todas as postagens e imagens a partir da semiótica

Após a análise dessas dezenove postagens, em que analisamos o enunciado, a imagem virtual e a estrutura semiótica das mesmas, no mesmo sentido que dialogamos a partir de Duval (2008, 2017) e, principalmente, de Peirce (2005), percebemos que as imagens analisadas, a partir do agrupamento resultante do recorte temporal de Março/2016 a Março/2018, possuem alguns aspectos recorrentes relacionados à mudança semiótica, em relação à interpretação e construção do objeto matemático, tornando visível o processo de ressignificação das imagens virtuais.

A partir de um olhar semiótico, foi possível verificar, através dessas imagens virtuais que foram postadas na página *Matemática com Procópio*, que esse processo de ressignificar, quando visto sob o olhar da semiótica de Peirce e Duval, encontram-se, em suas estruturas, valores simbólicos que o leitor, ao visualizar determinada imagem virtual, pode associar com outros símbolos matemáticos, contribuindo para a formação matemática do leitor em que, a partir da manipulação dos signos, poderá representar o objeto de diferentes formas, como também apontam os estudos de Zimmermann e Cunnigham (1991).

A partir da observação do processo de ressignificação das imagens virtuais e das representações semióticas que ocorrem na mente dos leitores, envolvendo a construção de objetos matemáticos (DUVAL, 2008, 2017), percebemos os contextos/aspectos que discorremos em nosso texto, os quais selecionamos e catalogamos, com alguns exemplos, da forma como apresentamos no quadro 3:

**Quadro 3** – Práticas semióticas recorrentes nas imagens virtuais catalogadas

<b>Categorias gerais</b>	<b>Exemplos</b>
1. Imagem abstrata geométrica virtual	a. Cálculo de área, perímetro, raio b. Reconhecimento de formas geométricas c. Tangram
2. Imagem funcional	d. Linguagem paralela, ambígua e. Fundamenta-se nos conceitos das funções matemáticas f. Dois ou mais sistemas de significação



	envolvendo um símbolo ou palavra
3. Imagem instrutiva	g. Citações h. Contexto histórico, fatos curiosos i. Personagens
4. Imagem desafios simbólicos	j. Presença relativa demonstrada ou expressa por meio de símbolos k. Funcionamento se dá por meio de símbolos l. Fechamento do pensamento por símbolos figurativos e matemáticos
5. Imagens meméticas (memes)	m. Sarcasmo, humor, imitação n. Representam conceitos, convenções ou ideias de contextos políticos e sociais o. Informação cultural
6. Imagens de atividades para a realização de cálculo	p. Resolva, calcule... q. Qual o menor, maior... r. Verdadeiro ou falso...
7. Imagens testes matemáticos	s. Enunciado em linguagem matemática ou analisada por métodos matemáticos t. Testes de inteligência u. Desenvolvimento de situações sobre objetos e pontos de referência simbólicos v. Maneiras hábeis de fazer alguma coisa.
8. Imagens lacuna abstrata	w. Preencher campos vazios, imaginários x. Uso de símbolos matemáticos ou números por tentativa e erro

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

A observação das postagens que foram produzidas pelos administradores da página analisada nos levou a perceber que um grupo desse recorte temporal possuía um aspecto que suscitava a (1) **abstração geométrica** como forma de construção mental e simbólica nos possíveis engajamentos e interações dos participantes na página. Pudemos verificar que essas imagens virtuais exploravam o senso espacial e o raciocínio geométrico dos leitores, fazendo com que os mesmos pudessem interpretar, de forma visual, as propriedades e os relacionamentos das formas e dos sólidos, que medeia o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, raciocínio dedutivo, formularem transformações, simetria e raciocínio espacial.

Foi observado, em outro agrupamento, que as imagens virtuais também podem possuir o aspecto de (2) **imagem funcional**, em que as palavras que foram escritas podem representar dois ou mais significados distintos, ou seja, o intérprete, ao ler uma palavra ou frase, pode converter ou traduzir essa mesma linguagem, podendo receber múltiplos significados (SANTAELLA, 2012). É importante notarmos, porém, que essas palavras também podem ser

utilizadas para receber valores mais amplos a partir de sua utilização no dia a dia, em termos de reconhecimento de linguagem e conectividade funcional.

Há, ainda, as imagens virtuais que demonstram aspectos (3) **instrutivos**, aqueles que fornecem ou representam alguma informação que pode ser considerada útil ou informativa pelo leitor que esteja visualizando. Essa estrutura instrutiva pode informar conceitos simples ou acontecimentos que podem ser representadas em frases curtas, sentenças, esquemas ou texto visual. Ao ler o contexto desse tipo de imagem, o usuário tem a impressão de que o significado ou o seu conteúdo, que é exibido visualmente, pode expressar, podendo ser de forma descritiva, a mensagem que a imagem está representando (SANTAELLA; NOTH, 1998; LÉVY, 2004; PARENTE, 2007).

Ao serem demonstrados esses aspectos **instrutivos** aos leitores de imagens virtuais, na página no *Facebook*, a mesma estrutura desse aspecto pode incorporar o contexto (3.1) **informativo**, quando as mesmas imagens fornecem informações sobre determinados acontecimentos ou sobre elementos matemáticos (fórmulas, teoremas) de forma didática, podendo apresentar situações imaginárias, hipotéticas.

Percebemos que essa mesma imagem virtual, que incorpora o contexto informativo, também pode ser considerada como *representativa*, quando a mesma imagem virtual promove uma representação de forma objetiva sobre o conteúdo que está sendo exposto.

A imagem virtual que possui aspecto **instrutivo** também pode incorporar o contexto (3.2) **explicativo** quando essas imagens explicarem fatos ou conteúdos que estejam expostos nela. Percebemos também que essas imagens podem ser apresentadas contendo ilustrações que auxiliam o usuário a explicar conceitos, teoremas ou diagramas, oferecendo informações para explicar um processo ou uma relação. Essa mesma estrutura instrutiva e explicativa também pode ser interpretada como *descritiva* quando apresenta, às vezes detalhadamente, o contexto do que está sendo interpretado na imagem, como afirmam os estudos de Duval (2008, 2017).

Nas estruturas semióticas das (4) **atividades matemáticas** ou **desafios matemáticos** podemos perceber que, em suas estruturas **simbólicas**, seus elementos despertam a capacidade de usar representações mentais a que se atribuem significados. Observamos que essas imagens orientam o leitor para produção de significados que estão sobreposto em um contexto de sua própria realidade ou enunciado.

Pudemos notar que, normalmente, esses *símbolos* podem ser visualizados nessas imagens são letras, figuras, números, formas geométricas e que, mentalmente e de forma abstrata, podem representar números. Dessa forma, essas atividades matemática ou desafios

matemáticos que possuem um contexto simbólico podem despertar na mente dos leitores, processos de interpretação e construção de objetos matemáticos em que o leitor pode representar semioticamente símbolos e estruturas mentais para a produção de significados (SANTAELLA, 2012; DUVAL, 2017), permitindo que se possa associar alguma *coisa* à outra *coisa*, que, nesse contexto, essa última *coisa* seria a representação de uma figura/ símbolo em números.

Essas *atividades matemáticas* ou *desafios matemáticos*, que possuem contextos *simbólicos*, podem incorporar o aspecto de um (4.1) **algarismo** quando sua estrutura, que envolve a representação de números, podem ter estruturas aditivas (soma), em que esses símbolos, que são representados normalmente por letras do alfabeto, representam uma numeração decimal. Ou seja, ao nos referirmos a esse aspecto, esses algarismos são letras que representam números durante o processo de construção dos objetos matemáticos.

Essas *atividades matemáticas* ou *desafios simbólicos* podem incorporar o aspecto de (4.2) **figura simbólica** quando o leitor, a partir da visualização de elementos que estão presentes na estrutura dessas imagens virtuais, associa desenhos, ilustrações, símbolos, durante o processo de construção desses objetos matemáticos e que são atribuídos significados matemáticos, ou seja, nesse tipo de atividades, as ilustrações, desenhos ou símbolos representam números (DUVAL, 2008).

Ao analisarmos esse aspecto de *figura simbólica* mais profundamente, nota-se que esse aspecto pode assumir subaspectos (4.2.1) **epistêmicos**, quando as *figuras simbólicas*, que estão inseridas na estrutura de atividades matemáticas presentes nas imagens virtuais, além de representar números, também podem representar a mediação e o apoio à construção de objetos matemáticos ou visualização das formas geométricas para resolução da atividade.

Foi observado também que esse aspecto de *figura simbólica* pode incorporar outro subaspecto, além do *epistêmico*, que é o (4.2.2) **ilustrativo**. Nesse caso, as figuras simbólicas podem ser ilustrativas quando essas, que estão inseridas nas estruturas das atividades matemáticas, além de representar números, também chamam a atenção do usuário para a resolução da *atividade* ou *desafio matemático* durante o processo de construção e representação do objeto matemático, ou seja, as figuras simbólicas que estão nas atividades matemáticas ou desafios matemáticos assumem o subaspecto ilustrativo quando essas figuras têm a função de complementar, através de imagens, auxiliando o leitor a resolver a atividade de forma lúdica e colorida.

Há, ainda, as imagens virtuais que demonstram um aspecto (5) **memético** entre as imagens que foram catalogadas. Essas imagens virtuais, que possuem esse aspecto, são

estéticas, pois não visam apenas informar determinado contexto, também apontam, retratam e denunciam contextos políticos, culturais, sociais, virtuais, dentre outros, de forma atraente ou humorístico. Esse aspecto ocorre justamente naqueles movimentos repetitivos que são criados pela criatividade humana, se propagando em diversas mídias, principalmente, nas redes sociais.

A observação também nos levou a perceber que algumas imagens virtuais eram apenas de (6) **atividades para a realização de cálculo**. Pudemos verificar que, nessas imagens, o leitor, que está visualizando a mesma imagem, irá realizar cálculos com operações aritméticas. Essas atividades também permitem que o leitor desenvolva sua capacidade de raciocínio lógico.

Inferimos que, nesse agrupamento de imagens, não estão inseridas as imagens de atividades que são desenvolvidas a partir de situações-problema ou por meio de atividades lúdicas e desafiadoras.

Ainda sobre esse agrupamento, percebemos que as mesmas podem assumir um contexto de atividade de (6.1) **resolução de problemas**, que são atividades diretas, automáticas, aonde o leitor irá apenas realizar os cálculos. Nessas atividades, que possuem esse contexto, notamos, por meio dos comentários das imagens virtuais, que os leitores apenas aplicavam determinadas fórmulas já conhecidas por eles para organizar a atividade e, de forma automática, registravam suas respostas nos comentários sem entender exatamente os processos de construção que os levaram a transformar uma representação em outra representação semiótica (ZIMMERMANN; CUNNINGHAM, 1991).

Dessa forma, as imagens virtuais que possuem esse contexto são imagens em que as atividades, que estão em sua estrutura semiótica, se referem à aplicação de algum algoritmo ou fórmula, tendo memorizado o mecanismo de resolução.

Também percebemos que outras imagens desse agrupamento de *atividades para a realização de cálculo* podem assumir um contexto de atividade de (6.2) **verificação**, quando os leitores irão verificar os resultados obtidos ao resolverem, de forma automática, as atividades envolvendo operações matemáticas. Ao assumir esse contexto, os leitores podem usar outros meios de resolução, como o cálculo mental, estimativa, oralmente ou por escrito, fazendo com que o mesmo confira os resultados das possíveis estimativas que possivelmente fez.

Em outro agrupamento de imagens, percebemos que algumas imagens virtuais de atividades matemáticas, ao visualizarem a estrutura semiótica, os leitores analisam, estudam e investigam, de forma minuciosa, seus conhecimentos durante a abordagem da resolução,

assumindo o contexto de (7) **testes matemáticos**. Notamos que esse tipo de atividade permite que se possa visualizar a Matemática de maneira investigativa, lúdica, desenvolvendo a capacidade de construção do seu próprio conhecimento matemático.

Durante a abordagem, esses *testes matemáticos* podem assumir o aspecto de um (7.1) **problema matemático**, quando os leitores sabem o contexto do que lhe é perguntado, mas não conhece um caminho para poder respondê-lo. Dessa forma, percebemos, através dos comentários e registros dos leitores nessas imagens virtuais, que os mesmos estavam refletindo, questionando e tomando decisões sobre esses problemas, dando início ao processo de investigação, para construir uma solução, que o leitor está pensando, descrevendo os passos para resolver o mesmo problema matemático.

Sobre o contexto de testes matemáticos, algumas imagens desse agrupamento também podem assumir o aspecto de (7.2) **trilha matemática**, que normalmente são atividades representadas por caminhos ou *trilhas*, em que é requerido do leitor seguir essa *trilha* numérica para chegar ao destino. Essas imagens exploram as operações matemáticas, sendo necessário que os leitores tenham um bom domínio da Matemática para interpretar e resolver as *casas* da trilha.

Outro aspecto interessante que esse contexto de testes matemáticos pode assumir é o de (7.3) **truque matemático**. Em nossas análises, percebemos que esse aspecto, que está presente nas estruturas dessas atividades matemáticas, norteia os leitores, durante seu processo de resolução, sendo necessário uma *tática*, *técnica* ou *truque* para se chegar ao objetivo ou resolução. São atividades que provocam estímulos a partir de sentenças interpretativas.

No agrupamento também foi observado o contexto de imagens virtuais que possuíam lacunas vazias em que os leitores precisavam representar ou preencher determinados espaços com símbolos matemáticos, números, dentre outros. Dessa forma, esses (8) **espaços** ou **lacunas** vazias despertam na mente dos leitores, processos de representações **abstratas** que não correspondiam visualmente a nenhum símbolo ou número.

Após analisarmos os contextos/aspectos das imagens virtuais catalogadas com base nos apontamentos semióticos a partir de Peirce (2005), e também dialogando com Duval (2008, 2009, 2017), criamos um novo quadro com as categorias de mudança semiótica levando em consideração o processo de ressignificação das imagens, a sua funcionalidade e a forma como essas imagens abordam os conteúdos matemáticos.

**Quadro 4** – Classificação das categorias semióticas a partir de Peirce

<b>Categorias semióticas</b>	<b>Subcategoria semiótica</b>
Imagem abstrata geométrica virtual	
Imagem funcional	
Imagem instrutiva	Imagem Instrutiva Informativa
	Imagem Instrutiva Explicativa
Imagem desafios simbólicos	Imagem Desafios Simbólicos do tipo Algarismo
	Imagem Desafios Simbólicos do tipo Figura Epistêmica
	Imagem Desafios Simbólicos do tipo Figura Ilustrativa
Imagens meméticas (memes)	
Imagens de atividades para a realização de cálculo	Atividades para a realização de cálculo do tipo Resolução de Exercícios
	Atividades para a realização de cálculo do tipo Verificação
Imagens testes matemáticos	Imagem de Testes Matemáticos do tipo Problemas Matemáticos
	Imagem de Testes Matemáticos do tipo Trilha Matemática
	Imagem de Testes Matemáticos do tipo Truque Matemático
Imagens de lacunas abstratas	

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Ao estabelecermos um diálogo com os contextos/aspectos que visualizamos nessas imagens virtuais, que catalogamos em nosso recorte temporal, a relação da comunicação visual com as representações semióticas que os leitores podem atribuir significados aos signos ao utilizarem símbolos semióticos para que se possa interpretar o contexto que a estrutura imagética possa comunicar, essa relação pode servir como meio para processos de interpretações semióticas, envolvendo a compreensão em matemática para a produção de significados.

Por outro lado, poderíamos também relacionar a forma como os leitores, ou os alunos em sala de aula, podem construir e ressignificar os objetos matemáticos que foram construídos durante o diálogo que os mesmos mantêm com os símbolos matemáticos vistos nas imagens virtuais durante o processo de representação semiótica.

Podemos notar, então, que, a partir da semiótica de Peirce, nos detemos a olhar para essas imagens com base nas três categorias que foram criadas pelo mesmo autor. Ao olharmos para essas categorias, percebemos que elas são diferenciadas umas das outras, e que não

podem ser reduzidas em outras categorias, pois, para Peirce (2005), há três, e apenas três, categorias: *primeiridade*, *secundidade* e *terceiridade*.

Percebemos que, durante o processo de visualização, interpretação e representação, as categorias de Peirce nos levam a refletir, nesse meio onde ocorrem os processos de construção de objetos matemáticos, também estudados por Duval (2008, 2009). Nesse sentido, quando falamos sobre representações semióticas, no momento em que os leitores, ou alunos em sala de aula, realizam determinados tratamentos matemáticos para transformarem uma *coisa* em outra *coisa*, todo esse processo vai depender da forma que o mesmo irá representar simbolicamente.

A partir da semiótica de Peirce e Duval, ao olharmos para essas imagens virtuais que elencamos os contextos/aspectos visuais, podemos perceber que, na Matemática, um dos principais papéis que o signo pode desenvolver na mente dos leitores não é representar objetos matemáticos em si, mas fornecer aos mesmos a capacidade de realizar interpretações, associações e representações de alguns signos em outros signos. Ou seja, no contexto matemático, as representações semióticas podem ser desenvolvidas pela forma como os leitores podem desenvolver determinadas capacidades de processamento matemático que essas representações podem permitir (DUVAL, 2008; SANTAELLA, 2012).

Dessa forma, entendemos que as atividades matemáticas podem ser representadas semioticamente de diferentes formas, podendo ser usados para ser desenvolvidos a partir da construção de objetos matemáticos, sendo que, em algumas atividades, esses processos são mais simples de serem realizados do que em outras atividades mais complexas em que são construídas sobre o conceito de um sistema ou estrutura semiótica.

Olhando rapidamente alguns comentários de algumas imagens virtuais que catalogamos em nosso recorte, percebemos que os leitores, ao registrarem suas respostas nas seções de comentários das postagens nas páginas da rede social *Facebook*, os mesmos ficam pensativos sobre os processos que surgem a partir do pensamento matemático no momento em que vão resolver as atividades matemáticas.

Desse modo, ao realizarem alguma atividade, que esteja na estrutura imagética nas imagens virtuais, notamos que os leitores podem esboçar possíveis dificuldades para escolher determinadas representações semióticas ao registrar suas respectivas respostas.

Nesse sentido, entendemos que um dos problemas que podemos destacar, quando envolvemos o acesso da construção de objetos matemáticos na compreensão da Matemática, cada vez que os leitores, ou alunos, conseguem refletir e interpretar determinadas representações semióticas pode ser que os mesmos possam tentar distinguir o objeto

representado da representação semiótica que eles estão usando, ao tentarem distinguir as mesmas representações.

Isso pode decorrer da forma como os leitores poderão desenvolver a capacidade de mudança de uma representação para outra que, muitas vezes, é direcionado para o campo que permite a produção de significados a partir do pensamento matemático que irá o auxiliar nos processos de aprendizagem, por meio da construção de objetos matemáticos, e na resolução de problemas matemáticos.

Para Duval (2017), quando falamos sobre representações semióticas no ensino de Matemática, os signos desempenham um importante papel na semiótica, ao se referir que o desenvolvimento de representações é uma das condições para o desenvolvimento do pensamento matemático ao dialogar com os processos de construção de objetos matemáticos.

Ainda segundo esse autor, quando o aluno, ou até mesmo o leitor em nosso estudo, realiza alguma representação matemática, o mesmo não irá conseguir representar algum objeto matemático sem que precise usar o conceito que envolve o signo, pois, na Matemática, os processos que levam à compreensão cognitiva dos objetos representados envolvem a substituição de alguma *coisa* semiótica por outra *coisa*.

Nesse contexto, entendemos que pode ser difícil tentar entender as dificuldades que muitos leitores, ou alunos em sala de aula, poderão ter sobre o desenvolvimento e aprendizagem do conhecimento matemático, em especial quando falamos de representações semióticas, pois essas podem surgir como meios para a produção de novos conhecimentos e significados, não sendo apenas para comunicar alguma representação mental.

Ao analisarmos as imagens virtuais, nas páginas das redes sociais do *Facebook*, percebemos que os leitores, ao visualizar as estruturas imagéticas das imagens virtuais, organizam e mobilizam suas estruturas cognitivas, podendo tornar os mesmos seres capazes de realizar vários tipos de atividades matemáticas em busca do conhecimento matemático.

A partir dos estudos de Peirce (2005) e Duval (2008, 2017), podemos entender os procedimentos que os leitores podem fazer ao visualizarem uma estrutura numérica durante o processo de representação semiótica que, nesse caso, só será possível dependendo apenas do sistema semiótico que os mesmos irão realizar ao manipular os números nas operações envolvendo possíveis propriedades matemáticas que podem estar presentes nas imagens virtuais.

Nesse sentido, percebemos que, ao realizar um cálculo a partir de uma atividade matemática, o leitor pode mobilizar o mesmo tipo de símbolo ou figura para poder representar



determinados números, podendo ser também uma equação, função, expressão numérica ou até um sistema de equações, podendo ocorrer também com uma figura geométrica, dentre outros.

Dessa forma, entendemos que, quando o leitor faz uma associação com símbolos matemáticos, podemos refletir sobre o contexto que a representação pode se referir e o conteúdo da mesma, pois esses apontamentos nos faz pensar sobre os processos matemáticos que podem ser realizados durante essa associação semiótica.

Em relação ao primeiro contexto das imagens virtuais, que corresponde, por exemplo, à presença que suscitava a (1) **abstração geométrica** como forma de construção mental e simbólica nos possíveis engajamentos e interações dos participantes na página, pode-se observar que os processos que envolvem a argumentação, a visualização e pensamento matemático, como elementos que podem ser essenciais para o desenvolvimento do contexto matemático, são importantes para a produção de significados do ponto de vista da Matemática.

Dessa forma, o leitor encontrará situações em que, para se resolver determinadas estruturas simbólicas e abstratas, encontrará meios que o auxiliem a argumentar e desenvolver representações semióticas como parte do processo de ressignificação para a construção e uso de signos na geometria, pois percebemos que esse uso, construção ou criação de signos geométricos está fortemente ligado às relações geométricas que podemos representar por meio de signos.

As imagens que apresentam contextos (2) **funcionais**, (3) **instrutivos** e (5) **meméticos** podem apresentar signos em que seus significados podem fazer parte de alguma representação onde seus objetos são interpretados, muitas vezes, sem levar em conta a forma como os leitores, ou até mesmo os alunos em sala de aula, podem interpretá-los. Dessa forma, entendemos que os signos auxiliam na mediação e construção de objetos mentais que fortalecem o pensamento dos mesmos, facilitando a interpretação de representações semióticas presentes nas estruturas imagéticas.

Já as imagens que possuem os contextos de (4) **desafios matemáticos simbólicos**, (6) **atividades para a realização de cálculo**, (7) **testes matemáticos** e (8) **espaços** ou **lacunas abstratas**, os signos presentes nessas estruturas semióticas podem auxiliar na compreensão de como o leitor pode construir objetos matemáticos permitindo que os mesmos possam desenvolver a habilidade de representar semioticamente, criando novas representações às vezes de um mesmo objeto matemático, fazendo com que os leitores possam gerar diferentes interpretações, que nesse caso seriam novas ideias na mente dos mesmos, para o referido objeto.

Nesse sentido, acreditamos que os leitores possa ser que usem os conceitos de novas representações semióticas para auxiliá-los na álgebra simbólica, na construção de gráficos, definição de funções, dentre outros. Entendemos que pode ser difícil saber o que os leitores, ou até mesmo os alunos em salas de aula, estão vendo em determinada imagem virtual ou saber o que eles ou alguém está pensando quando visualiza algo.

Por outro lado, entendemos que é por meio das representações semióticas, e do conceito de signo, que podemos ter acesso à produção semiótica dos leitores, seja por meio de registros, comentários, para tentarmos saber como os mesmos transformam esses signos, que podem ser enunciados de atividades, símbolos matemáticos, número, gráficos, dentre outros exemplos que catalogamos nas imagens virtuais, utilizam esses mesmos signos, em uma perspectiva semiótica, para a produção de outros signos.

Para Peirce (2005), os signos não são apenas um meio de significar ou referir-se a um objeto. Para esse autor, antes de assumir esses contextos, os signos são meios de pensamento, de compreensão, de raciocínio e de aprendizagem. Dessa forma, ao assumir vários papéis na Matemática, percebemos o quanto os signos são necessários ao seu desenvolvimento ou estudo.

Portanto, o olhar semiótico que colocamos nessas imagens torna-se uma possibilidade, dentre várias que podem existir, para entendermos o processo de construção de objetos matemáticos para a compreensão de atividades matemáticas, sejam em imagens virtuais nas redes sociais, em livros didáticos, materiais pedagógicos para a formação de professores, dentre outros.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E FUTURAS PESQUISAS

Buscamos, com este trabalho, contribuir para uma melhor compreensão acerca do papel que as imagens virtuais podem assumir em redes sociais, em especial nas páginas do *Facebook*. Como vimos no Capítulo 2, é possível perceber que a comunicação mediada por tecnologias abriu o caminho para o mundo digitalizado de hoje. Mesmo sabendo que os avanços tecnológicos sejam uma parte importante das várias narrativas que existem em relação às mídias, acreditamos que as mensagens das mídias também são importantes.

Em nosso estudo, buscamos também mostrar como as imagens e as fotografias podem aumentar a criatividade dos alunos e a sua importância em um mundo imagético. Refletimos sobre a possibilidade de se usar imagens como ferramenta pedagógica para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos de forma que os ajudem a pensar produtivamente e que desenvolvam um pensamento crítico, criativo para pensar, estimular ou criar ideias.

Discutimos sobre a importância que a imagem, em especial a imagem virtual, pode exercer quanto ao contexto da cultura e alfabetização visual, e da educação do olhar. Também discutimos sobre a inserção da imagem nesse mundo tecnológico, que é a era do virtual e seu uso de uma maneira geral. Abordamos sobre a imagem, em função do modo como ela se apresenta em nossa mente, a partir do contexto do estudo da semiótica de Peirce (2005).

Como pode ser observado, falamos várias vezes sobre a imagem valer mais do que mil palavras. Mesmo ela podendo originar a fala de mais de mil palavras, no contexto da Matemática, uma imagem pode gerar muitas ideias. Ao estudarmos a semiótica de Peirce, aprendemos que, quando um objeto é visualizado (percebido, identificado, associado, pensado), ele passa por todas aquelas categorias que foram denominadas por Peirce (2005), inicialmente, de primeiridade, secundidade e terceiridade. No meio dessa relação, associação e identificação que fazemos, surge a formulação dos objetos matemáticos, que são tipos de representações mentais, como acontecem com as ideias, imagens, conceitos, categorias, dentre outros, como afirma Duval (2008, 2017).

Em nosso texto, a partir dos estudos de Duval e de Peirce, discutimos inicialmente como nosso cérebro formula a construção de objetos matemáticos, ao relacionar, associar ou representar matematicamente a partir de modelos (esquemas) visuais que, normalmente, começam a ficar mais visíveis aos nossos olhos. Assim, entendemos que o pensamento lógico-matemático é a capacidade que o indivíduo desenvolve ao estabelecer novas relações

com os objetos, permitindo-se visualizar as etapas lógicas que levam a uma resposta e compreender a solução a partir das relações mentais construídas.

Também discutimos sobre os processos que envolvem a visualização matemática e sobre o pensamento lógico-matemático no desenvolvimento do conhecimento matemático. Falamos sobre a importância que o processo da representação exerce na Matemática, que é de fundamental importância para o desenvolvimento dos problemas matemáticos, na medida em que os símbolos matemáticos tornam-se fundamentais à compreensão da Matemática, que envolve a análise, visualização, associação e abstração de ideias, levando à compreensão, manipulação e generalização do conhecimento matemático.

Com base em todos esses apontamentos, que dialogamos em nossa pesquisa, podemos indagar: de que maneiras os leitores, nestes ambientes de redes sociais, que visualizam as imagens virtuais, ressignificam e interpretam as estruturas imagéticas?

Inicialmente, inferimos que o olhar do nosso trabalho foi a partir de uma perspectiva semiótica. A partir dos estudos de Peirce (2005), e também de Duval (2008, 2017), vimos que a semiótica pode nos auxiliar a compreender como um objeto é visualizado, nesse caso, como o mesmo é percebido, identificado, associado, pensado, interpretado, dentre outros, resultando na compreensão de processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

E a interseção que encontramos em nossos estudos, que pode nos auxiliar a responder a indagação anterior, pode estar na forma de como os leitores, ou estudiosos de qualquer área, usam os signos. Sabemos que o signo está presente em todos os lugares da Matemática. Dessa forma, quando um leitor visualiza uma imagem física ou virtual, ele vai interpretar o que visualizou e começar a construir o objeto, que em nosso caso seria o objeto matemático, para depois representá-lo.

Vimos que esse processo de representação envolve características ao ser representado para os outros que o visualizam e para si mesmo, ou seja, como falamos anteriormente, não é a forma como irá representar objetos matemáticos em si, mais a forma de fornecer aos leitores, ou alunos em sala de aula, a capacidade de realizar interpretações, associações e representações de alguns signos em outros signos.

Dessa forma, dentro do contexto matemático, as representações semióticas podem ser desenvolvidas pelas formas como os leitores desenvolvem determinadas capacidades de processamento matemático, em que essas representações podem permitir visualizar o uso de signos que corresponda a objetos matemáticos. Assim, percebemos o papel que a semiótica pode desenvolver na Educação Matemática, servindo como meio para abstrair conceitos de diversos estudos e pesquisas.

Em nossa pesquisa, trabalhamos com as imagens virtuais que estão em páginas da rede social *Facebook*. A forma como os leitores visualizam essas imagens virtuais pode servir como meio para o desenvolvimento da construção de novas imagens mentais que, nesse caso, poderá ser usado na formulação de objetos matemáticos (DUVAL, 2008, 2009; PRESMEG, 2006).

A partir desses apontamentos, podemos também refletir: a imagem virtual pode ser um suporte didático ou serve apenas para fins visuais? Podemos considerar a imagem virtual como instrumento de representação semiótica?

Ao estudarmos sobre a Didática da Matemática percebemos que ela também visa desenvolver o pensamento matemático e decifrar signos para promover a aprendizagem. Dessa forma, a didática torna-se um meio que busca a compreensão desses signos que também são usados nas representações semióticas e na construção de objetos matemáticos.

Partindo desse princípio, entendemos que as atividades que estão estruturadas nas imagens virtuais se *alimentam* de signos. Esses auxiliam os leitores para quando visualizarem uma representação imagética, os mesmos irão interpretar o que visualizaram, dando início ao processo de construção do objeto que falamos anteriormente, que em nosso caso seria o objeto matemático, para que o mesmo possa depois representá-lo.

Com base na Didática da Matemática, e fazendo interseções e diálogos com a semiótica de Peirce (2005), sabemos que os materiais didáticos podem ser meios para expressar possíveis representações semióticas. Quando um professor, por exemplo, escolhe algum material que seja usado para fins didáticos, ele também está mediando as informações e os objetivos que esses materiais representam, tendo como finalidade o ensino de determinados conceitos matemáticos.

Ao olharmos para as imagens virtuais, que catalogamos em nosso recorte temporal, percebemos que essas atividades podem assumir algumas funções, como informativa, motivadora, representativa, lúdica, analítica, facilitadora, podendo contribuir para uma produção de significados ao conhecimento matemático.

Se os signos que estão presentes nas imagens virtuais assumem essas funções, então, acreditamos que essas imagens podem exercer um papel didático que auxilia o leitor na produção de significados, como também nas representações semióticas.

A partir dessa perspectiva didática, acreditamos que o leitor, quando visualiza uma imagem virtual de conteúdo matemático e consegue desenvolver habilidades, foi resultado da formulação de objetivos de um possível planejamento didático, pois, quando os mesmos fazem a leitura de atividades matemáticas, como as que catalogamos nas imagens virtuais, e

visualizam determinadas linguagens matemáticas, quando o leitor transforma uma linguagem visual que está presente na imagem, em outra linguagem, essa relação dos símbolos que foram usados na mesma estrutura imagética são usados na interpretação do objeto matemático que, a partir dessas interpretações, são caracterizados como representações simbólicas.

Nesse sentido, a partir dos símbolos matemáticos que os leitores visualizam nessas imagens virtuais, podemos destacar que esses estudos são importantes para a Matemática, pois, ao considerarmos uma estrutura semiótica nos processos de ensino e aprendizagem, percebemos que essas linguagens semióticas vão muito além do que podemos dissertar em nossa pesquisa e que são discutidos na literatura na Educação Matemática (DUVAL, 2017).

Nessa mesma direção, em nosso trabalho, dentre os agrupamentos de imagens virtuais que realizamos, a partir do recorte temporal, a categoria que denominamos como *Desafios Simbólicos*, são as atividades matemáticas que mais possuem visibilidade e interação. Essa afirmação pode ser confirmada quando se realiza a somatória de curtidas, comentários e compartilhamentos de cada uma das postagens que trouxemos para serem analisadas.

A partir da teoria de Duval (2017), poderíamos analisar as variedades de representações semióticas formuladas com o auxílio dessas imagens virtuais, que resultam em registros de representação. Entendemos que, a partir do processo de resolução desses desafios, o aluno poderá mobilizar ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, sendo possível trocar de registro. Assim, acreditamos que a imagem virtual pode servir como um meio, uma forma de se chegar ou remeter a novas representações, como vimos a partir de nossas análises com imagens virtuais que dialogamos com os estudos de Peirce (2005).

Por outro lado, ao estudarmos as teorias de Duval (2008, 2017), sabemos que existe uma diferença para analisar a atividade matemática numa perspectiva de aprendizagem (e de ensino) a partir de dois tipos de transformações de representações semióticas, que são diferentes: os tratamentos e as conversões. Essas duas transformações auxiliam no processo de construção do conhecimento matemático.

Ainda segundo esse autor, em uma representação semiótica, não é a própria representação que é importante, mas todas as suas possíveis transformações em outras representações semióticas que um leitor poderá criar, sempre tendo em vista a análise dessas transformações, considerando a grande variedade de representações semióticas possíveis.

Nesse sentido, acreditamos que uma das contribuições de nossa investigação está na explicitação de tentar entender como as atividades matemáticas que estão nas estruturas imagéticas virtuais fazem tanto sucesso nas redes sociais. Vimos que os leitores, ao fazerem leituras simbólicas, passam por todo um processo desde a visualização até a interpretação das

representações semióticas a partir de recursos imagéticos, em particular da imagem virtual, resultando na construção dos objetos matemáticos, como também das inúmeras razões e apontamentos que foram apresentadas em nosso texto.

As páginas do *Facebook* também são lugares que possibilitam a interação dos leitores com as imagens virtuais selecionadas, podendo ser produzidas pelos próprios administradores das páginas ou pelos leitores que podem postar suas imagens virtuais nos comentários das postagens, com o objetivo de servir como objeto de reflexão matemática, resultando na possibilidade de elaboração de conhecimentos nessa mesma área.

Durante nossas análises, tornamos a imagem virtual à categoria de texto, como também envolvendo a escrita, porém elas diferem um pouco, pois a imagem virtual pode ter, em suas estruturas, contextos matemáticos que estão visíveis no âmbito da Visualização Matemática.

A partir do agrupamento das imagens virtuais, que separamos em oito categorias, essas podem contribuir para o desenvolvimento de possíveis potencialidades dos leitores, que visitam redes sociais, incentivando os mesmos a pensar, representar e se comunicar matematicamente.

De forma prática, o fechamento dessa atividade de trabalho de investigação científica aponta para diversas perspectivas de trabalhos possíveis de se realizar, seja no âmbito de futuras pesquisas ou de atividades, ligados à formação inicial ou continuada de professores de Matemática.

Como propostas para futuras pesquisas, podemos delinear alguns apontamentos.

A partir da criação de uma página de conteúdo matemático no *Facebook*, pode-se escolher uma das categorias e analisar as formas de representação simbólica que os leitores poderão registrar, com seus comentários. Como a categoria *Desafios Simbólicos* é a que mais faz sucesso nas redes sociais, em especial a do tipo *Figura Ilustrativa*, um dos apontamentos seria analisar a relação dialética dos leitores ao resolver esses desafios.

Outro apontamento seria escolher uma postagem das oito categorias e relacionar com livros didáticos, materiais para a formação de professores, para saber se essas imagens virtuais também estão presentes nesses materiais e se as mesmas podem servir como possibilidade pedagógica nas redes sociais e em sala de aula.

Nossa investigação contemplou uma parte do ambiente da rede social *Facebook*. Porém, existem outras redes sociais que são bem populares entre os usuários, como o *Instagram*, por exemplo. Essa rede social é pouco explorada e pode ser objeto de pesquisas acadêmicas.

Também pode ser criado um canal no *YouTube*, ressignificar as imagens virtuais e publicar em formato de vídeos para analisar as formas de representação presentes nos comentários dos leitores, e, também, analisar a importância desses vídeos em seus processos de aprendizagem.

Entendemos que nossa investigação contribui para considerações importantes acerca da discussão das redes sociais no nosso dia a dia, em especial, do potencial que essas redes podem trazer para o desenvolvimento da Matemática, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S. **Dificuldades de aprendizagem em matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área.** 2006. 13 f. Monografia (Graduação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.
- AUMONT, J. **A imagem.** Tradução de Estela dos Santos Abreu e Cláudio C. Santoro. Campinas: Papyrus, 1993. (Coleção *Ofício de Arte e Forma*).
- BARRETO, K. H. **Os memes e as interações sociais na internet:** Uma interface entre práticas rituais e estudos de face. 2015. 147 f. Tese (Doutorado em Linguística). Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Letras. Programa de Pós-Graduação em Linguística, 2015.
- BAUER, M. W. **Análise de Conteúdo Clássica: Uma Revisão.** In: GASKELL, G.; BAUER, M. W. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.** Petrópolis: Vozes, 2002.
- BENTO, A. S.; GOVEIA, V. R.; LIMA, F. J. **Software “truques matemáticos”:** o uso do celular como possibilidade pedagógica para o ensino de matemática. Disponível em: < [http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4834\\_2988\\_ID.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4834_2988_ID.pdf) >. Acesso em: 2 mar 2018.
- BETTETINI, G. **Semiótica, Computação Gráfica e Textualidade.** In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.
- BICUDO, M. A. **Pesquisa em educação matemática.** *Revista Pro-posições*, Campinas: FE-UNICAMP, Cortez, v.4, nº 1 [10], 1993, p. 18-23. Disponível em: < <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1755/10-artigos-bicudomav.pdf> >. Acesso em: 17 jun 2018.
- BORBA, M. C., PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Tendências em Educação Matemática, 9).
- BRAMBILLA, A. et al.. **Para entender as mídias sociais.** Creative commons, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2002.
- CANASTRO, D. S. M. **Educação, imagem e comunicação multimídia:** comunicação e conhecimento tácito. 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.
- CARDOSO, L. F. P. **Cultura visual e a educação através da imagem.** 2010. 158f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- CARLOS, E. J. **Sob o signo da imagem: outras aprendizagens e competências.** In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade:** reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem. João Pessoa: UFPB, 2008a. p.13-35.

CARLOS, E. J. et al.. Oficinas pedagógicas: o texto-imagem como recurso didático. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade**: reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem. João Pessoa: UFPB, 2008b. p.77-94.

\_\_\_\_\_. Introdução: a imagem como objeto do conhecimento. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade**: a imagem como objeto do conhecimento. João Pessoa: Ed. UFPB, 2012, p.7-18.

CARMO, P. F. et al.. O pensamento matemático avançado em pesquisas. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 7, 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos**: São Paulo, UCSUL, 2016. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/13/MR02.pdf>>. Acesso em 22 mai 2018.

CIFUENTES, J. C. Uma Via Estética de acesso ao conhecimento matemático. **Revista Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, v. 46, p.55-72, 2005.

\_\_\_\_\_. Do conhecimento matemático à educação matemática: uma “odisséia espiritual”. In: CLARETO, S. M. **Filosofia, Matemática e Educação Matemática**: compreensões dialogadas. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2010.

CONTRERA, M. S. A imagem simbólica na contemporaneidade. **Revista Intexto**, Porto Alegre, UFRGS, n. 34, p. 456-466, set./dez. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19132/1807-8583201534.456-466>>. Acesso em: 19 abr 2018.

COSCARELLI, C. V. **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

COSTA, C. **Educação, Imagens e Mídias**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

COUCHOT, E. Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes da figuração. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina**: a era das tecnologias do virtual. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

COUTINHO, R. R. S. O uso pedagógico da charge: a crítica e o humor na sala de aula. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade**: a imagem como objeto do conhecimento. João Pessoa: Ed. UFPB, 2012, p.217-248.

D’AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Org). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p.11-23.

DENTIN, S. O Virtual nas Ciências. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina**: a era das tecnologias do virtual. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da linguagem visual**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática**: Registros de representação semiótica. São Paulo: Papirus Editora, 2008. (Coleção Papirus Editora).

\_\_\_\_\_. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_. **Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations.** Edited by Tânia M. M. Campos. Springer International Publishing, 2017.

FAHEINA, E. F. A. Conhecimento, Cinema e Educação. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade: a imagem como objeto do conhecimento.** João Pessoa: Ed. UFPB, 2012, p.55-84.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FLORES, C. R. Cultura visual, visualidade, visualização matemática: balanço provisório, propostas cautelares. **ZETETIKÉ**, Unicamp, v.18, Número temático, 2010. p.271-293.

FLORES, C. R. et al.. Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 14, n. 1, São Paulo, 2012, p.31-45.

FLORES, C. R.; SCHUCK, C. A. Entre olhares ao infinito e pensamento matemático: educação, visual e pesquisa. **Reflexão e Ação**, v. 25, n. 2, 2017, p.215-232.

FLORES, N. D. Social Networking by Undergraduate Students at the University of Puerto Rico in Carolina. In: KOMMERS, P. et. al. **Social Networking and Education: Global Perspectives.** London: Springer, 2016.

GHIZZI, E. B. **Introdução à semiótica filosófica de Charles Peirce: texto de apoio didático.** Campo Grande: UFMS: 2009.

GLASSNER, A. S. **Principles of Digital Image Synthesis.** San Francisco: Editorial and Sales Office Elsevier, 2014.

GOMES, E. S. L. A tipologia das imagens como objeto do conhecimento. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e visualidade: a imagem como objeto do conhecimento.** João Pessoa: Ed. UFPB, 2012, p.19-54.

GOMES, S. S. Infância e tecnologias. In: COSCARELLI, C. V. **Tecnologias para aprender.** São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

GUIMARÃES, A. M.; DIAS, R. Ambientes de aprendizagem: reengenharia da sala de aula. In: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.23-42.

GUZMAN, M. The Role of Visualization in the Teaching and Learning of Mathematical Analysis. **Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate Level)** Hersonissos, Creta, Grécia, 2002.

HERNÁNDEZ, F. **Catadores da Cultura Visual**: proposta para uma nova narrativa educacional. Porto Alegre: Mediação, 2007.

HUANG, C. H. Calculus Students' Visual Thinking of Definite Integral. **American Journal of Educational Research**, v. 3, n. 4, p.476-482, 2015.

ISAIAS, P. et al.. Social Networking and Education Model (SNEM). In: KOMMERS, P. et. al. **Social Networking and Education: Global Perspectives**. London: Springer, 2016.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. Tradução de Marina Appenzeller. São Paulo: Papirus editora, 1996. (Coleção Ofício da Arte e Forma).

JOLY, M. C. R. A. et al.. Visualização espacial e desempenho em matemática no ensino médio e profissional. **Avaliação Psicológica**, v. 10, n. 2, 2011, p.181-191.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. São Paulo: Papirus, 2016. (Coleção Papirus Educação).

KIZZA, J. M. Cyberspace, Cyberethics, and Social Networking. In: KIZZA, J. M. et al.. **Ethical and Social Issues in the Information Age**. Texts in Computer Science. London: Springer, 2010.

KLINE, R. et al.. Integrating Current Technologies into Graduate Computer Science Curriculum. In: KACPRZYK, J. (Ed.). **Advances in intelligent and soft computing**. Berlin: Springer, 2012.

KOMMERS, P. et. al. **Social Networking and Education: Global Perspectives**. London: Springer, 2016.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images**: The grammar of visual design. EUA: Routledge, 2005.

KURTZ, G. B. **O despertar de Cthulhu na cibercultura**: as ressignificações do personagem de H. P. Lovecraft realizadas por fãs no *Facebook*. 2015. 199 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Comunicação Social da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2015.

LAIA, S. S. **O Poder das Imagens Didáticas na construção do saber no ensino de ciências**. 2016. 36f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília. 2016. Disponível em: < bdm.unb.br/bitstream/10483/14161/1/2016\_StefanneSouzaLaia\_tcc.pdf >. Acesso em: 17 abr 2018.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

\_\_\_\_\_. **As Tecnologias da Inteligência**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 2004. (Coleção TRANS).

\_\_\_\_\_. **O que é o Virtual?**. Tradução de Paulo Neves. 8ª Reimpressão. São Paulo: Editora 34, 2007. (Coleção TRANS).

LIMA, A. C. P. **Visual, Coloquial, Virtual: O uso da expressão gráfica na conversação em redes sociais.** 2014. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

LIMA, C. R. **O uso da leitura de imagens como instrumento para a alfabetização visual.** Programa de Desenvolvimento. Educacional- da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Cadernos PDE, Vol. II. Curitiba, 2008. Disponível em: < [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2483-8.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2483-8.pdf) >. Acesso em: 07 abr 2018.

LOURENÇONI, M. A. A Semiologia e Leitura de Imagem na Relação Ensino Aprendizagem. **Revista Acadêmica Digital Intellectus**, Ano VI [12], p.76-95, Out/Dez, 2010

LUZ, R. Novas imagens: efeitos e modelos. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

MACEDO, N. M. R.; RIBES, R. Ser amigo e ter amigos no *Facebook*: uma análise com crianças. In: PORTO, C.; SANTOS, E. (Org). **Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar.** Campina Grande: EDUEPB, 2014.

MACIEL, A. M. **Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de matemática.** 2015. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

MACIEL, M. R. G. G. Imagem Virtual: uso na prática pedagógica. **Revista Discurso & Imagem Visual em Educação**, v. 1, n. 1, p.72-91, jan./jun., 2016.

MAYER, R. E. Multimedia learning. In: ROSS, B. H. **Psychology of learning and motivation.** Academic Press, 2013.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** São Paulo: Papirus Editora, 2013a.

\_\_\_\_\_. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** São Paulo: Papirus Editora, 2013b.

NEMIROVSKY, R.; NOBLE, T. On mathematical visualization and the place where we live. In: PRESMEG, N. C. et al.. **Educational Studies in Mathematics**, v. 33, n. 2, p. 99-131, 1997.

NG, W. **New Digital Technology in Education: Conceptualizing Professional Learning for Educators.** Springer international, 2015.

OROFINO, M. I. **Mídias e mediação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade.** São Paulo: Cortez, 2005.

PAIVA, V. L. M. O. A linguagem dos emojis. **Revista Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 55, n. 2, 2016, p. 1-21.

PARENTE, A. Os paradoxos da imagem-máquina. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

\_\_\_\_\_. Imagens que a razão ignora: a imagem de síntese e a rede como novas dimensões comunicacionais. **Galáxia. Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica**, n. 4, 2007, p.113-123.

PARSA, A. F. Visual semiotics: How still images mean?: interpreting still images by using semiotic approaches. In: 2nd International Symposium Communication in the Millennium: A Dialogue Between Turkish and American Scholars. **Co-operation with University of Texas, Anadolu University and İstanbul University**, 2004, p. 843-853.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 2005. (Estudos; 46/ Dirigida por J. Guinsburg).

PHILLIPS, L. M. et al.. A Commonsense View and Its Problems. In: **Visualization in Mathematics, Reading and Science Education**. Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2010. p.3-7.

PINHEIRO, C. F. **Leitura das Imagens Contemporâneas: uma prática necessária na Educação**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

PINHEIRO, O. Imagem de síntese: paradigmas, paradoxos. **Revista Educação Gráfica**, Bauru, n.6, 2002, p.91-110.

PLAZA, J. As imagens de Terceira Geração, Tecno-Poéticas. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

PRESMEG, N. C. Visualization in high school mathematics. **For the Learning of Mathematics**, Vol. 6, No. 3, Nov., 1986, p. 42-46.

\_\_\_\_\_. Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics. In: GUITIERREZ, A.; BOERO, P. (Eds.) **Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future**. The Netherlands, Sense Publishers, 2006, p. 205-235.

QUÉAU, P. O Tempo do Virtual. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

RABBANI, M. et al.. Effects of pictures in textbooks on students'creativity. **Multi Disciplinary Edu Global Quest (Quarterly)**, Volume 4, Issue 2 #14, April, p.83-96, 2015.

RIBEIRO, A. E. Leitura, Escrita e Tecnologia: questões, relações e provocações. In: COSCARELLI, C. V. **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino de matemática**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

ROSSI, M. H. W. **Imagens que falam: leitura da arte na escola**. Porto Alegre: Mediação, 2006.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

\_\_\_\_\_. **Matrizes da linguagem e pensamento**. São Paulo: Iluminuras, 2001.

\_\_\_\_\_. **Culturas e artes do pós-humano: Da cultura das mídias à cibercultura**. 1. Ed. São Paulo: Paulus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

\_\_\_\_\_. **Leitura de imagens**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2012. (Coleção Como eu ensino).

SANTAELLA, L.; NOTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1998.

SANTOS, A. H. **Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização**. 2014. 97f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. 2014.

SARDELICH, M. E. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. **Cadernos de pesquisa**, v. 36, n. 128, p.451-472, 2006a.

\_\_\_\_\_. Leitura de imagens e cultura visual: desenredando conceitos para a prática educativa. **Educ. rev.** [online], n.27, pp.203-219, 2006b.

SAOUTER, C. A imagem: signo, objecto, performance. **Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação PRISMA.COM**, n. 2, p.77-92, 2006.

SILVA, F. S.; SERAFIM, M. L. Redes Sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente. In: SOUSA, R. P. et al. **Teorias e práticas em tecnologias educacionais**. Campina Grande: Eduepb, 2016.

SOARES, P. F. **O discurso da violência sistêmico-simbólica e sua replicação nos memes de humor da fanpage Diva Depressão**. 2013. 144 f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2013.

VIRILIO, P. A Imagem Virtual Mental e Instrumental. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

WEISSBERG, J. L. Real e Virtual. In: PARENTE, A. (Org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

ZACHARIAS, V. R. C. Letramento digital: desafios e possibilidades para o ensino. In: COSCARELLI, C. V. **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

ZIMMERMANN, W; CUNNINGHAM, S. Editor's Introduction: What is Mathematical Visualization?. In: W. ZIMMERMANN, W.; CUNNINGHAM, S. (Eds). **Visualization in Teaching and Learning Mathematics**. Washington: MAA, 1991. p.121-126.

