

OFICINAS DE GEOMETRIA E ARTES VISUAIS: ESPAÇO PARA O DIÁLOGO, TROCA DE EXPERIÊNCIA E CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO

Geometry and visual arts workshops: space for dialogue, exchange of experience and construction of knowledge

Luciana Ferreira dos Santos
Rosinalda Aurora de Melo Teles

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar conhecimentos mobilizados por professores dos anos iniciais numa oficina que articula artes visuais e geometria por meio da simetria. Utilizamos como aportes teóricos o modelo de conhecimento de Shulman (1986, 1987) e a Abordagem Triangular de Ana Mae Barbosa (2009). Como abordagem metodológica realizamos três oficinas, cujas situações-problemas envolviam as ações de ensino da arte (leitura de imagem, contextualização e fazer artístico). Os resultados evidenciam que os professores mobilizaram conhecimentos sobre as propriedades da simetria; também conhecimentos estéticos e visualidades que engendram modos de compreender a beleza e a matemática quando estavam articulando geometria com as artes visuais. As oficinas operaram como um instrumento de coleta de dados que possibilitou o diálogo e troca de conhecimentos e experiência entre as professoras.

Palavra-chave: Conhecimento de professores; artes visuais; oficina dispositivo-pedagógico. Simetria.

Abstract

This article aims to analyze the knowledge mobilized by teachers of the early years in a workshop that articulates visual arts and geometry through symmetry. We used Shulman's knowledge model (1986, 1987) and Ana Mae Barbosa's (2009) Triangular Approach as theoretical contributions. In our methodological approach, we will hold three workshops, whose problem situations involved the actions of teaching art (image reading, contextualization and artistic making). The results show that the teachers mobilized knowledge about the properties of symmetry; they also mobilized aesthetic knowledge and visualities that engender ways of understanding beauty and understanding mathematics when visual arts are articulated. The workshops operated as a data collection instrument

that enables dialogue and exchange of knowledge and experience among teachers

Keyword: Knowledge of Teachers. Visual arts. Device-pedagogical workshop. Symmetry.

Introdução

Um breve olhar sob a história da Matemática é possível perceber que muito já se disse sobre a beleza e a razão na Matemática. Sinclair (2009) destaca que não há

teoria geral da estética na Matemática, no entanto, muitos especialistas descreveram teoremas e demonstrações por meio de termos estéticos. Platão, por exemplo, acreditava na preexistência de uma ordem Matemática na origem da beleza e harmonia do mundo.

Para Poincaré (1956, p. 2047) “a característica distintiva da mente Matemática não era lógica, mas estética”. Do mesmo modo, Hardy (2000, p. 85) afirma que, a Matemática possui “qualidades puramente estéticas”, posto que, “os padrões do matemático, como o do pintor ou do poeta, devem ser belos; as ideias, como as cores ou as palavras, devem estar juntas de forma harmoniosa” e que “não existe um lugar permanente neste mundo para matemática feia”.

O historiador da Arte Gombrich (1979) afirma que, a estética fornece um senso de ordem que supõe um sistema de aprendizagem inicial para detectar variações no ambiente e organizar percepções. Esse senso de ordem é herdado na anatomia, na psicologia, na cognição e no comportamento humano, dado que, permite dominar o meio ambiente, produzir satisfação emocional e, conseqüentemente, bem-estar físico.

Para o propósito deste texto, consideramos que as ideias dos autores citados, nos permitem construir modos de olhar para a razão Matemática e ver a beleza, ou olhar para a beleza Matemática e ver expressa uma racionalidade que é manifesta em objetos não matemáticos e que pode ser percebida por fatores outros, que não são apenas racionais.

Nesse sentido, a Educação Matemática e o ensino de Artes podem contribuir para o (re)estabelecimento da harmonia entre o sentir, o pensar e este último visto como atividade humana e uma atividade estética. Assim, entendemos que a razão, representada pelas leis matemáticas, necessita se integrar a um saber primeiro que é a educação do sensível, traduzida pela intuição, sensibilidade, imaginação, características primordiais da Arte.

O caráter estético da Matemática está presente em conceitos geométricos, tais como congruência, simetria, semelhança, diferença, forma, que convergem ou divergem na perspectiva pictórica ou espacial (CIFUENTES, 2000). Estes conceitos, quando abordados em sala de aula de modo adequado, podem fomentar discussões que conduzirão à compreensão de características estéticas da Matemática. A beleza nos impulsiona o conhecer mais, desperta o olhar para o desconhecido, em busca do sentido para a nossa existência (CIFUENTES, 2000).

A Matemática e a Arte se articulam por meio de processos de criação de imagens, de leitura/interpretação e de contextualização. Essas ações cognitivas¹ de ensino de Arte, possibilitam problematizações que podem libertar a Matemática da cópia, da repetição de técnicas e fórmulas sem sentido, e possibilitam criar, aplicar e representar conceitos matemáticos de outra forma, visto que na Matemática também há espaço para poética e criação. Com relação ao processo de criação Ostrower (2010) afirma que,

Criar é, basicamente, formar. É poder dar forma a algo novo. Em qualquer que seja o campo de atividade, trata-se, nesse “novo”, de novas coerências que se estabelecem para a mente humana, fenômenos

relacionados de modo novo e compreendidos em termos novos. O ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender; e esta, por sua vez, a de relacionar, ordenar, configurar, significar (OSTROWER, 2010, p. 9).

Percebemos que o ato criador é um dos vínculos entre Arte e Matemática que pode ser observado em toda parte, por exemplo, em certas equações matemáticas ou em relações geométricas, na regularidade das formas, nas proporções matemáticas, nas obras de arte, na música, na poesia, nas construções arquitetônicas, nas formas da natureza, entre outros. De acordo com Cifuentes (2000), a Arte, nesse contexto, é um fator importante na vida humana e, na medida em que permite o acesso às dimensões estéticas, não reveladas pela lógica e pelo pensamento discursivo, opera na educação da sensibilidade, auxiliando na educação do pensamento matemático.

Nesse cenário, o professor deve ser o mediador entre o conhecimento da Matemática e da Arte e o aluno, criando as condições para que este aluno possa construir seu próprio conhecimento. Para Fainguelernt e Nunes (2006) ao trazer a Arte para sala de aula de Matemática o professor transforma esse espaço em um ambiente de criação, diálogo, de construção de conhecimentos, de reflexão e descoberta. Para tanto, *os professores possuem os conhecimentos necessários sobre Matemática e Artes para atuar como mediadores?* Com tal pergunta, percebemos a necessidade de *refletirmos* sobre o conhecimento de professores, sobre a necessidade de criarmos espaços em que estes possam dialogar, descobrir e construir conhecimento.

Oficinas pedagógicas podem ser um recurso desencadeador de reflexão necessária para fomentar discussões que conduzirão à compreensão de características estéticas da matemática e da sua relação com a Arte. Segundo Candau (1999, p. 11) a oficina é um “tempo-espaço para a vivência, a reflexão, a conceitualização: como síntese do pensar, sentir e atuar. Como “o” lugar para a

¹ As ações cognitivas de ensino de artes foram sistematizadas por Ana Mae Barbosa (2009) e fazem parte da teoria da Abordagem Triangular, desenvolvida pela autora.

participação, o aprendizado e a sistematização dos conhecimentos”.

Sendo assim, questionamos: *que conhecimentos são mobilizados por professores ao participarem de uma oficina pedagógica que articula artes visuais e geometria por meio da simetria de reflexão?* Este texto é fruto de um estudo realizado no âmbito do desenvolvimento de uma pesquisa de doutorado em Educação Matemática e Tecnológica, concluída em 2019, cujo objetivo principal foi analisar os conhecimentos mobilizados pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao articular geometria e artes e culturas visuais por meio de simetrias. Neste recorte, buscamos analisar os conhecimentos mobilizados pelos professores dos anos iniciais numa oficina que articula artes visuais e geometria por meio da simetria de reflexão.

Para tanto, faremos uma breve discussão sobre conhecimento de professores, sob a ótica de Shulman (1986, 1987). Depois, apresentamos a abordagem metodológica e a discussão dos resultados a partir das categorias: conhecimentos relacionados ao contexto e repertório dos professores sobre os artistas; conhecimentos estéticos matemáticos; as propriedades geométricas mencionadas pelos participantes.

Conhecimento de professores

Nos últimos 30 anos cresceu de forma significativa o número de pesquisas centradas no conhecimento profissional de professores. Esse interesse pode estar relacionado ao fato do professor passar a ser visto como um profissional epistêmico, criativo, crítico e reflexivo, que pensa e precisa construir sua própria prática e não apenas atuar como simples reproduzidor de conhecimentos. Nesse cenário, questões do tipo: “o que os professores conhecem?”, “que conhecimento é essencial para o ensino?”, “quem produz conhecimento sobre o ensino?”, “como se formam os professores?” tornam-se imprescindíveis, posto que, existe a necessidade de entendermos como se configura o conhecimento de professores.

Assim, considerando o campo específico dos conhecimentos relativos à docência, os principais aportes teóricos utilizados pelos pesquisadores brasileiros, até

os dez primeiros anos do século XXI, têm sido Shulman (1986, 1987), Ball e colaboradores (2008), Tardif, Lessard e Lahaye (1991) entre outros. Esses autores classificam os conhecimentos ou saberes docentes como reflexivo, plural e complexo, contextual, afetivo e cultural, que forma uma teia de conhecimentos/saberes mais ou menos coerentes.

Dentre esses, destacamos os modelos teóricos de Lee Shulman (1986, 1987), por valorizar o conhecimento do conteúdo específico. Contudo, esse autor (ibidem) enfatiza que o professor precisa pedagogizar esse conteúdo específico de modo a fazer com que seus alunos consigam entendê-lo. Para ele, o professor deve ter domínio do conteúdo específico em três níveis: (1) conhecimento do conteúdo específico (2) conhecimento pedagógico geral (3) conhecimento pedagógico do conteúdo, o qual distingue o professor de um especialista do conteúdo, pois contempla aspectos do conteúdo vinculados ao seu processo de ensino, incluindo modos ou estratégias de explorar as noções e os significados desse conteúdo específico, valendo-se do uso de exemplos, contraexemplos, ilustrações, analogias e estratégias que possam incrementar a aprendizagem dos estudantes.

Além, dessas três categorias de conhecimento de professores, Shulman (1987) no texto *Knowledge and Teaching: foundations of the new reform* inclui mais quatro conhecimentos do professor: (4) do currículo (específico da matéria e de outras matérias conexas e compreendem os programas de ensino, os materiais didáticos, os *softwares etc*); (5) conhecimento dos estudantes; (6) conhecimento dos contextos educativos e (7) conhecimento dos fins e valores educativos.

Shulman (1986,1987) ao discutir o conhecimento pedagógico do conteúdo aponte a importância de o professor articular conteúdos da sua disciplina com outras áreas de conhecimento, o pesquisador não explicita como se caracteriza o conhecimento de professores quando articulam conteúdos de campos de disciplinas diferentes. Desta forma, o nosso olhar incidirá sobre os conhecimentos mobilizados por professores dos anos iniciais ao participarem de uma

oficina que articula artes visuais e geometria por meio da simetria (conteúdo comum aos dois campos).

No estudo de Santos (2019) foi identificado que os professores mobilizaram um conhecimento de conhecimento de interseção ao identificarem elementos conceituais e metodológicos comuns ao campo da geometria e das artes e culturas visuais. Este conhecimento perpassa por todos os tipos de conhecimentos de professores caracterizados por Shulman (1986; 1987) e por Ball e colaboradores (2008). Encontramos outros estudos que tem a relação da Arte e da Matemática como objeto de estudo, a exemplo, temos o trabalho de formação continuada realizados por Santos e Bicudo (2015) com professores de Matemática e de Arte da Educação Básica, tendo como foco o ensino de geometria por meio das pavimentações do plano. As autoras (ibidem) identificaram que as oficinas pedagógicas promoveram encontros, desencontros, articulações e distanciamentos entre professores com experiências disciplinas diferentes, nesses diálogos trocavam conhecimentos fazendo emergir experiências interdisciplinares.

A pesquisa desenvolvida por Wagner (2017), tinha como objetivo movimentar visualidades docentes, para analisar discursos relacionados às práticas matemáticas de olhar, disparados e atravessados por ela. As oficinas desenvolvidas por ela tinham a leitura de imagens como metodologia. Como resultado a pesquisadora (ibid.) que as oficinas mobilizaram discursos matemáticos engendram modos de compreender beleza, de compreender a matemática quando está pensada junto a arte e ao cotidiano.

Teixeira (2008) propôs um Ateliê de Matemática como o lugar em que o conhecimento matemático era construído, articulando-se os conteúdos visualizados nos objetos, artefatos ou outras formas onde existem matemáticas subjacentes, por isso mesmo, passíveis de serem pesquisadas. A pesquisadora (ibidem.) identificou nas artes, em geral, o conhecimento matemático apresenta-se relacionado ao real, tornando o conteúdo matemático mais significativo.

Percebemos que nas pesquisas de Santos e Bicudo (2015), Wagner (2017),

Teixeira (2008), confirmam a ideia que a relação entre Arte e Matemática acontece, por meio, da leitura de obras de artes visuais, de processos de criação de imagens; de processos formativos (oficinas), que estimulam o diálogo e colaboração das professoras. Essas pesquisas se contrapõem ao modelo da racionalidade técnica que reduz a realidade e os fenômenos educativos a um único pensamento, fragmentado, mecanicista, que o torna incapaz de, por si só, compreender a complexidade e multidimensionalidade dessa mesma realidade.

Neste texto, buscamos discutir o conhecimento de professores a partir da sua complexidade e dialogicidade. Por isso, entendemos a leitura de imagens, a contextualização e o fazer artístico possibilitam a formulação de problemas matemáticos. E, atuam como elementos articuladores da geometria com as artes visuais. Para tanto, é pungente a necessidade de processos formativos de professores que gerem experiências mais interdisciplinares que promovam o ato de pesquisar, de observar, de analisar, de interpretar, de projetar, de experimentar, de levantar hipóteses, de perceber comprimentos, formas, cores e profundidade, aspectos presentes tanto no fazer matemático quanto no fazer artístico.

Caminhos para construir oficinas pedagógicas

Para analisar os conhecimentos mobilizados por professores dos anos iniciais numa oficina que articula artes visuais e geometria por meio da simetria de reflexão, utilizamos para coleta de dados o dispositivo pedagógico oficinas, por ser uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada por um saber, pela análise da realidade, pela possibilidade de confrontação e pelo intercâmbio de experiências (CANDAU, 1999).

Foram realizados três encontros com a participação de sete professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, do turno da tarde de uma escola municipal da rede do Paulista – PE. Essa etapa constituiu-se num estudo piloto da pesquisa mais ampla desenvolvida por Santos (2019). Iniciamos com um questionário, no qual coletamos informações sobre os professores referentes à

formação inicial e continuada, tempo de atuação profissional e a frequência que abordavam geometria e artes visuais em sala de aula. Os encontros tiveram a duração de 1h

e 30 minutos, cada um, totalizando 4h e 30 minutos. Desenvolvemos a sequência de atividades descritas no quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – atividades desenvolvidas nas oficinas

Atividades	Conhecimentos que esperávamos mobilizar a priori
Primeiro encontro	
<ul style="list-style-type: none"> - Circular pela sala e observar as imagens de diversos artistas distribuídas no chão da sala; - Depois de um momento de leitura, cada participante escolheu uma imagem para fazer a leitura mais minuciosa; - Durante a leitura, os professores tinham que fazer uma lista detalhada de objetos e formas contidas na obra; essa produção escrita e as falas das professoras são objetos de análise deste artigo. 	<p>A <i>priori</i> esperávamos que os participantes conseguissem explicitar simetria e assimetria, repertório de artistas e concepções sobre ensino de arte e estética.</p>
Segundo encontro	
<ul style="list-style-type: none"> - Resolver situações-problema que envolviam identificar e traçar o eixo de simetria em imagens de obras de artes. - Construir figuras simétricas nas imagens. 	<p>Esperávamos <i>a priori</i> que os participantes fizessem menção e explicitassem as propriedades de conteúdos como: conservação da forma e comprimento dos segmentos da figura; equidistância dos pontos em relação ao eixo, congruência dos ângulos. Identifique variáveis didáticas na figura como: diferentes posições do eixo, tipos de figuras diferentes.</p>
Terceiro encontro	
<ul style="list-style-type: none"> - Produzir uma imagem simétrica a partir de outra imagem ou criar a imagem. Disponibilizamos papel colorido, tesoura, cola entre outros materiais. 	<p>Esperávamos <i>a priori</i> que os professores explicitassem as propriedades da simetria de reflexão e conhecimentos artísticos e estéticos presentes nas figuras.</p>

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

Buscando responder à pergunta: *que conhecimentos são mobilizados por professores ao participarem de uma oficina pedagógica que articula artes visuais e geometria por meio da simetria de reflexão?* Levando em consideração a complexidade do objeto de pesquisa, a análise dos dados deu-se em relação às falas e escritas advindas das leituras de imagens, também em relação às imagens produzidas pelos professores e as soluções de situações-problemas que expressavam compreensões e pensamentos, no qual inteligência e sensibilidade atuam juntas na tessitura de múltiplos conhecimentos, estabelecendo o encontro

entre a estética matemática e as artes visuais. Utilizaremos a técnica da análise temática, para procurar extrair os sentidos dos textos. Assim, organizamos os dados coletados em três categorias: 1) *conhecimentos relacionados ao contexto e repertório dos professores sobre os artistas*; 2) *conhecimentos estéticos matemáticos*; 3) *as propriedades geométricas mencionadas pelos participantes*, as quais passamos a discutir deste ponto em diante.

Conhecimentos relacionados ao contexto e repertório dos professores sobre os artistas

Nesta categoria, analisamos o repertório artístico dos professores. Na oficina propomos a leitura de imagens da Arte Renascentista, da Arte Moderna e da Arte contemporânea com diferentes vertentes estéticas, com simetria e assimetrias, no intuito de perceber o repertório de imagens e artistas visuais que as professoras possuíam, como podemos observar no trecho a seguir:

Figura 1- Imagens expostas para leitura



Fonte: banco de dados da pesquisa (2019)

Pesquisadora- Vocês conhecem essas imagens aqui?

PJ- Só a de Tarsila.

PC – Também, só conheço de Tarsila.

Pesquisadora- As imagens têm o mesmo estilo?

PC - Não!

PA - São bem diferentes.

PJ - Só tem em comum a simetria, algumas, as que têm simetria.

Pesquisadora - Quais são os artistas que vocês conhecem?

PMC- Conheço Romero Brito, mas não tem imagem dele aqui. Tenho até um sapato com as obras dele.

PC – Ele é muito popular. Mas eu não sou de olhar para obra de arte.

PMC – Também não, mas agora vou prestar mais atenção, porque estou vendo que tem muita geometria nas obras de artes. Agora estou vendo as formas geométricas... a simetria... Essas máscaras africanas eu já trabalhei no dia da consciência negra, mas não pensei na

possibilidade de trabalhar geometria e arte lendo imagem.

Pesquisadora – Já trabalharam leitura de imagens da arte com os alunos.

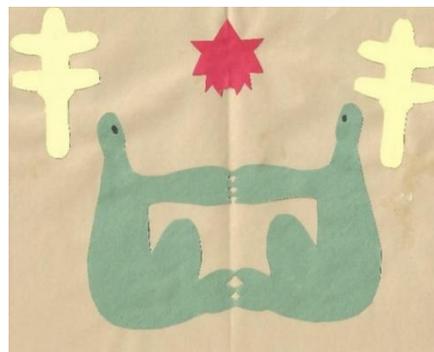
PA – Só com Romero Brito dei o desenho para pintar, mas a leitura não.

PMC – também não.

PC – Não!.

Observamos que o repertório de artistas visuais que os professores conhecem se restringe a apenas dois: Tarsila do Amaral e Romero Brito. Também não utilizam em sua prática em sala de aula a leitura de imagens de obras de artes. Esse aspecto é preocupante, pois tratando-se de educadores polivalentes, que ensinam Matemática e Artes, a leitura de imagens de obras de arte deveria estar presente no cotidiano escolar. Afinal, essas duas disciplinas exigem habilidades referentes a leitura, análise e interpretação de imagens. Apesar disso, a partir da vivência da oficina, identificamos que as professoras conseguiram assimilar e se influenciar pelas imagens apresentadas. Ao serem desafiadas a criar uma figura simétrica, utilizaram sua capacidade criativa e imaginação e conseguiram reelaborar, combinar e transformar as formas por elas conhecidas. Isto confirma que há ampliação do repertório de imagens do professor por meio do aprendizado em arte e sobre arte, como podemos observar na produção a seguir, os professores tinham o desafio de produzir imagens simétricas por meio da técnica colagem a partir de outra imagem ou criar a imagem. Disponibilizamos papel colorido, tesoura, cola entre outros materiais.

Figura 2- produção de PJ



Fonte: banco de dados da pesquisa (2019)

Figura 3 - Tarsila do Amaral, Abaporu, 1928, óleo sobre tela, 85,00x73,00 cm.



Fonte: http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra1628/a_baporu

Percebemos nas imagens acima, que a professora utiliza como referência da obra *Abaporu* de Tarsila do Amaral, apesar de assimétrica a professora em sua releitura consegue apresentar propriedades da simetria de reflexão. A figura ao centro que lembra o *Abaporu* conserva as formas e ângulos, o comprimento dos segmentos, a equidistância em relação ao eixo vertical que intercepta a figura. Do mesmo modo, a figura vermelha no centro superior da folha também propriedades de conservação da forma, ângulos, comprimentos dos segmentos. As figuras que lembram cactos apresentam as propriedades de conservação já referidas, mas estão desalinhadas não mantendo a equidistância relação ao eixo de simetria. Assim como aponta Barbosa (2009), a cultura visual influencia as nossas percepções, direciona as nossas escolhas e o juízo de valor estético que se emprega para as coisas. Tanto artistas quanto não artistas, todos são influenciados pelo contexto cultural em que se encontram.

Conhecimentos estéticos matemáticos

Ao serem solicitadas a escolher uma imagem para realizarem a descrição, as professoras deram preferência àquelas que apresentavam simetria. Em suas justificativas, argumentaram que aquelas imagens eram mais harmônicas, organizadas, simétricas. Como é possível observar nos extratos da entrevista a seguir:

PA – Usamos a simetria para deixar um lado igual ao outro. Traz a sensação de harmonia e organização.

PV – Simetria são figuras que tem paridade, ou seja, lado que quando dividido é a largura e o comprimento são iguais. São mais fáceis de entender, visualizar as partes, o que tem de um lado tem do outro.

Observamos nos trechos acima, que as professoras afirmam que a simetria apresenta é mais fácil de interpretar que as imagens assimétricas. Segundo Gombrich (1979) a estética fornece um senso de ordem que supõe um sistema de aprendizagem inicial para detectar variações no ambiente e organizar percepções. Nesse sentido, as imagens simétricas são mais fáceis de interpretar que as imagens assimétricas. Segundo o pesquisador (1979) esse senso de ordem é herdado na anatomia, na psicologia, na cognição e no comportamento humano, dado que permite dominar o meio ambiente, produzir satisfação emocional e, conseqüentemente, bem-estar físico. Além dos aspectos estéticos, observamos que os professores mobilizaram visualidades, ou seja, seus modos de ver, atreladas a um discurso matemático. Atribuímos isso, as imagens oferecidas que conduziam a tais modos de ver.

Propriedades geométricas mencionadas pelos participantes

Nesta categoria de análise, percebemos que, através da leitura de imagem proposta na oficina, as professoras conseguiam identificar e mobilizar conhecimentos acerca das propriedades da simetria de reflexão, como destacamos nos trechos a seguir.

Figura 4 - Vicente do Rego Monteiro, A mulher sentada, 1924, óleo sobre tela, 160 cm x 140 cm.



Fonte: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra1643/a-mulher-sentada>

PC - Essa eu tenho dúvida... Se a simetria é um espelho. Então deve refletir como espelho. Pesquisadora: Como assim?

PC- Tem que ter o mesmo formato e ser invertido como um espelho.

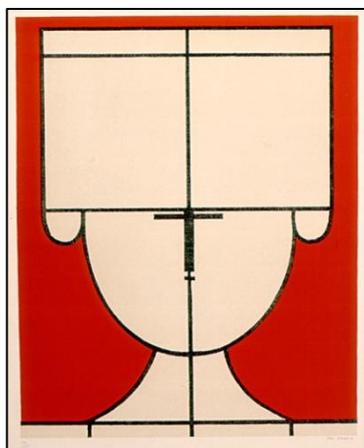
A professora realiza um movimento vertical sobre a imagem.

Pesquisadora - Quando tu realizas este movimento vertical com a mão, queres dizer o quê?

PC - Que tem algo que divide a imagem no meio, e reflete do outro lado, essa imagem não reflete com espelho. Não é simétrica, embora pareça simétrica. O rosto e o abdome são simétricos, mas os braços e pernas não. Os pássaros também parecem simétricos, mas são diferentes. Se você olha atentamente ver que não tem igualdade.

Percebemos que a professora PC, em sua análise da imagem, conceitua a simetria de reflexão como um espelho, mostrando o conhecimento sobre a propriedade de inversão da figura. Ela também percebe que a figura apresenta um eixo vertical que intercepta a imagem causando a sensação de equilíbrio, mas que ainda assim, não é uma figura simétrica, por não haver conservação da forma e medidas dos segmentos e equidistância das figuras em relação ao eixo. Em outro exemplo, as professoras realizam a medição de pontos em relação ao eixo de simetria, conforme é ilustrado no trecho a seguir:

Figura 5- Milton Dacosta, Figura de chapéu, 1981, 46,3 x 35,2 cm. Doação do artística.



Fonte: <http://mam.org.br/acervo/1965-dacosta-milton/>

PV- Tem 8 centímetros e tem 8 centímetros, os comprimentos são iguais.

Pesquisadora- o que isso indica? Quando você mede a distância dos pontos você mede por quê?

PV- Medir a distância dos pontos até o eixo.

Pesquisadora: Qual o papel do eixo?

PC- Ele é referência.

Pesquisadora: referência do quê?

PV- Da distância.

PJO - Os pontos têm que ter a mesma distância, tendo o eixo como referência.

PV - Entendi.

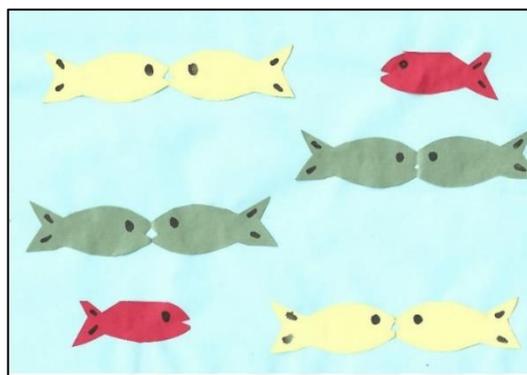
Pesquisadora - então para que uma figura seja simétrica ela tem que conservar o quê?

PS- Forma...

PC- Mas também a distância e comprimento de largura e altura.

Nos diálogos acima, as professoras mobilizam diversos conhecimentos relativos as propriedades de simetria a partir da análise da obra de Milton Dacosta. Isso porque, a imagem possibilita visualizar o eixo vertical, tal como, estabelecer a distância dos pontos em relação ao eixo, tomando-o como referência. Contudo, em outra situação de construção de imagens a professora PV também comete equívocos com relação a construção de uma figura simétrica, como podemos observar a seguir em sua composição:

Figura 6 - produção de PV



Fonte: banco de dados da pesquisa (2019)

A professora PV, constrói pares de peixes simétricos, mas a composição da imagem não é simétrica, por algumas razões: não conseguimos identificar uma figura e a sua imagem por reflexão sobre um eixo de reflexão são congruentes; se dobrarmos a folha pelo eixo de reflexão r , a figura original e a sua imagem não se sobrepõem-se ponto por ponto. Embora, tenha conseguido mobilizar conhecimento acerca das propriedades de simetria na leitura da obra de Milton Dacosta, a professora PV, demonstrou dificuldade em construir figuras simétricas, isso revela que os professores não se apropriam e significam de forma linear, ao contrário é um processo de erros e experimentações.

Ressaltamos que a leitura de imagem não deve à identificação de propriedades geométricas. Corroboramos com Barbosa (2008) ao afirmar que, a leitura do discurso visual, não se resume a análise da forma, linha, volume, equilíbrio, movimento, ritmo, mas principalmente é centrada na significação que esses atributos, em diferentes contextos, conferem à imagem é um imperativo da contemporaneidade.

Considerações finais

O caminho percorrido nesse texto possibilitou identificar conhecimentos mobilizados pelos professores num processo formativo. Verificamos que, os professores mobilizaram conhecimentos relacionados ao repertório de artistas visuais, que por sinal estava restrito a dois artistas, Tarsila do Amaral e Romero Brito, e tiveram a possibilidade de ampliar este repertório.

Observamos que, os professores mobilizaram conhecimentos estéticos ao escolherem imagens simétricas em detrimento das assimétricas por acharem que essas são mais harmônicas, organizadas. Tal como, apontam que as imagens simétricas são mais fáceis de interpretar, confirmando a tese de Gombrin (1976) sobre o senso da ordem. Identificamos que os professores movimentaram visualidades, ou seja, seus

entendemos que isso é possível, porque a simetria é um conhecimento de intercessão.

modos de ver, atreladas a um discurso matemático, sempre que possível descreviam as formas geométricas e composições simétricas presentes nas imagens.

Assim como, o constatado por Wagner (2017) em sua pesquisa, as professoras mobilizam modos de olhar engendradas ao discurso matemático. Diante desse fato, tecemos outras questões que foram investigadas no estudo mais amplo de Santos (2019) e que serão discutidas em outros artigos: *os professores mobilizaram esse modo de olhar porque possuem mais familiaridade com a matemática e pouca com as artes? Por que as imagens conduziram os seus modos de olhar? Ou o tema da oficina direcionou o olhar?*

Com relação às propriedades da simetria, percebemos que as professoras mobilizaram seus conhecimentos específicos do conteúdo da simetria de reflexão no sentido de resolver as situações problemas propostas, seja em situações que envolviam a leitura e identificação de propriedades ou criação de figuras simétricas. Percebemos que, a mesma professora que consegue ler imagens e identificar propriedades, apresenta dificuldade de construir figuras simétricas. Demonstrando que a apropriação de conhecimento não é linear, as vezes se desenvolve em uma situação, mas não em outra.

Os resultados desse estudo confirmam o que Teixeira (2008), Santos e Bicudo (2015) e Wagner (2017) apontam sobre as oficinas como espaço para o diálogo, a troca de experiência e construção de conhecimento. Tal como, é o lugar para uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada por um saber, pela análise da realidade, pela possibilidade de confrontação e pelo intercâmbio de experiências (CANDAUI, 1999).

Por fim, identificamos que as ações de ensino da arte possibilitam problematizações interessantes para o ensino da simetria, promovem ao mesmo tempo a construção de conhecimento geométrico e artístico. Assim como, atuam como elementos de articulação da geometria com as artes visuais. No entanto,

Referências

- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. (2008). *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59, n. 5, Nov./Dec. 2008, 389-407 p.
- CANDAU, V. M. Educação em Direitos Humanos: uma proposta de trabalho. In: CANDAU, V. M., ZENAIDE, M. N. T. **Oficinas Aprendendo e Ensinando Direitos Humanos, João Pessoa:** Programa Nacional de Direitos Humanos; Secretaria da Segurança Pública do estado da Paraíba; Conselho Estadual da Defesa dos Direitos do Homem e do Cidadão, 1999.
- CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G.; ESTEPHAN, V. M. **Apreciar la Matemática vs. Comprender la Matemática: un debate didáctico.** In: Anais da V Reunión de Didáctica Matemática del Cono Sur, Santiago, Chile, 2000.
- FAINGUELERNT. E. K; NUNES. K. R. A. **Fazendo Arte com matemática.** Porto Alegre: Artmed. 2006.
- GOMBRICH, E. *The sense of order.* Ithaca, NY: Cornell University Press, 1979.
- HARDY, G. H. **Em defesa de um Matemático.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- POINCARÉ, H. *Mathematical creation.* En R. Smith (Ed.), *Scientific Work and Creativity: Advice from the Masters*, Vol. 1, pp. 177-183, 1956.
- OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação.** Petrópolis: Vozes, 2010.
- SANTOS; L. F. **Conhecimentos de professores: as articulações da geometria com as artes e culturas visuais por meio de simetrias.** 2019, 382 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco, CE. Recife – PE.
- SANTOS, M.; BICUDO, M. A. **Uma Experiência de Formação Continuada com Professores de Arte e Matemática no Ensino de Geometria.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 1329-1347, dez. 2015
- SINCLAIR, N. *Aesthetics as a liberating force in mathematics education?* ZDM, 41(1), 45-60, 2009.
- SHULMAN, L. **Those who understand: knowledge growth in teaching.** Educational Research, n. 15, 5, pp. 4-14, 1986. (Disponível em: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>) Acesso em: 20/04/2015.
- _____. **Knowledge and Teaching: foundations of the new reform.** Harvard Educational Review, Vol. 57, 1, pp. 1-22, 1987. (Disponível em: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>) Acesso em: 31/05/2015.
- TARDIF; LESSARD, C.; LAHAYE, L. **Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente.** Teoria & Educação, Porto Alegre, n. 4, p. 215-233, 1991.
- TEXEIRA, M. L. **Ateliê de Matemática: Transdisciplinaridade e Educação Matemática.** 150 f. Tese (doutorado em Educação matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
- WAGNER, D. R. **Visualidades movimentadas em oficina-dispositivo pedagógico: um encontro entre imagens da arte e professores que ensinam matemática.** 204 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

Luciana Ferreira dos Santos: Doutora em Educação Matemática e Tecnológica. Docente dos anos iniciais na Rede Municipal de Olinda- PE. Brasil. E-mail: lfsantos20@gmail.com

Rosinalda Aurora de Melo Teles: Doutora em Educação. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife – PE. Brasil. E-mail: rosinaldateles@yahoo.com.br