

Pensamento Visual Geométrico – uma investigação em um minicurso/oficina

Visual geometric thinking – an investigation in a short course/workshop

Pensamiento geométrico visual: una investigación en un curso/taller corto

José Carlos Pinto Leivas¹  

Resumo

A pesquisa, de cunho qualitativo, buscou responder ao seguinte questionamento: como participantes de uma oficina didática podem desenvolver pensamento visual geométrico a partir de atividades com dobras em uma folha A4 envolvendo elementos fundamentais da Geometria Euclidiana Plana? Para isso, delineou-se o objetivo geral: analisar o pensamento visual geométrico de participantes de uma oficina didática ao realizarem atividades com dobras em uma folha de papel e identificar elementos geométricos constantes dessas dobraduras. Os resultados mostraram que há uma limitação na visualização de retas, semirretas, segmentos de retas, reflexões, polígonos e regiões poligonais, o que caracteriza a falta de um desenvolvimento do pensamento visual geométrico na formação de professores que ensinam Matemática.

Palavras-chave: Dobras geométricas. Entes geométricos. Visualização.

Abstract

The research, of a qualitative nature, sought to answer the following question: how can participants in a didactic workshop develop geometric visual thinking based on activities with folds on an A4 sheet involving fundamental elements of euclidean geometry? To this end, the general objective was to analyze the geometric visual geometric thinking of participants in a didactic workshop when carrying out activities with folds on a sheet of paper and identifying geometric elements contained in these folds. The results showed a limitation in the visualization of straight lines, half-lines, straight segments, reflections, polygons and polygonal regions, which characterizes a lack of developing visual geometric thinking in the teacher of training of mathematics teachers.

Keywords: Geometric folds. Geometric entities. Visualization.

Resumen

La investigación, de carácter cualitativo, buscó responder a la siguiente pregunta: ¿cómo pueden los participantes de un taller didáctico desarrollar el pensamiento visual geométrico a partir de actividades con pliegues en una hoja A4 involucrando elementos fundamentales de la Geometría Plana Euclidiana? Para ello se trazó como objetivo general analizar el pensamiento visual geométrico de los participantes de un taller didáctico al realizar actividades con pliegues en una hoja de papel e identificar los elementos geométricos contenidos en dichos pliegues. Los resultados mostraron que existe una limitación en la visualización de líneas rectas, medias líneas, segmentos rectos, reflexiones, polígonos y regiones poligonales, etc. lo que caracteriza una falta de desarrollo del pensamiento visual geométrico en la formación de profesores que enseñan matemáticas.

Palabras clave: Pliegues geométricos. Entidades geométricas. Visualización.

¹ Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Matemática da Universidade Franciscana de Santa Maria (UFN). Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leivasjc@gmail.com

1. Introdução

No início, a Geometria, com Euclides, privilegiou definições, proposições e teoremas. Já no século XIX, algumas inovações foram se apresentando com novas criações de matemáticos, como é o caso das duas Geometrias Não-Euclidianas, por assim dizer, pioneiras: Geometria Esférica e Geometria Hiperbólica. Elas não fugiram muito dos aspectos anteriores, muito embora com novas abordagens, como explorar a Esférica no globo terrestre ou em uma bola de isopor e a Hiperbólica em uma pseudoesfera, ou seja, uma superfície obtida pela rotação da tractriz em torno de seu eixo. Ao que tudo indica, essas criações podem ter motivado outras geometrias, como a do Táxi e a Fractal, por exemplo, que podem ser percebidas, também, visualmente ao redor do ser humano.

Atualmente, uma temática que tem orientado pesquisas do autor do artigo diz respeito à habilidade de visualização, o que tem favorecido a aprendizagem e o ensino de Geometria nos diversos níveis educacionais. Entende-se que tal habilidade não necessariamente é nata e pode ser desenvolvida desde o início da escolaridade, como pode ser constatado em Piaget e Inhelder (1993, p. 22-21) ao indicarem que

os dois primeiros estágios do desenvolvimento do espaço são caracterizados pela não-coordenação dos diversos espaços sensoriais entre si: Em particular, por falta de coordenação entre a visão e a preensão, o espaço visual e o espaço tátil-cinestésico não estão ainda ligados em uma totalidade única, etc.

Atualmente, uma temática que tem merecido atenção de pesquisadores é a que envolve o desenvolvimento de pensamento visual matemático e, particularmente, para as nossas pesquisas, o pensamento visual geométrico também, considerando o grau de dificuldade que professores e estudantes apresentam na área, pois, muitas vezes, ainda persiste o ‘ensinar por meio de teoremas, definições e aplicação de fórmulas’.

Portanto, justifica-se o presente artigo, que busca analisar como um grupo de professores e futuros professores participantes de uma oficina em um evento regional no sul do Brasil, proposta pelo autor do artigo, realizam uma atividade didática exploratória por meio de dobras em uma simples folha de papel e visualizam elementos básicos de Geometria Euclidiana Plana como retas, semirretas, segmentos de retas, paralelismo e perpendicularismo e reflexões até chegarem à obtenção de um retângulo (ou quadrado) e respectivas regiões limitadas por tais elementos.

A partir disso, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: como participantes de uma oficina didática podem desenvolver pensamento visual geométrico a partir de atividades com dobras em uma folha A4 envolvendo elementos fundamentais da Geometria Euclidiana Plana?

2. Fundamentação teórica

Neste item, traz-se alguns fundamentos teóricos sobre Pensamento Visual em Matemática, com foco em Geometria.

Uma pesquisa inicial foi feita no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES no ano de 2023, disponível em <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>. Foi empregado o descriptor ‘pensamento visual’, a fim de encontrar trabalhos que contenham exatamente esse termo. Encontraram-se 37 resultados, sendo 17 Dissertações e 14 Teses.

A partir daí a busca delimitou-se ao período de 2020 a 2023, cujo resultado restringiu-se a 13 trabalhos, sendo 7 Dissertações e 6 Teses. Destes, apenas 2 continham o descritor “pensamento visual” no título, enquanto os demais apresentavam essa expressão apenas no resumo.

Prosseguindo a uma nova restrição, agora, pela Área do Conhecimento “Ensino de Ciências e Matemática”, restaram apenas três trabalhos, sendo duas Teses e uma Dissertação. Esta busca serviu para ancorar a ideia da escassez de trabalhos nacionais brasileiros envolvendo a temática e ser uma área de pesquisa promissora, a qual tem levado um grupo internacional da América Latina a organizar um evento denominado *Pensamiento Visual en lo Matemático*, que, no corrente ano, realiza sua 4^a edição.

Assim, pode-se entender Pensamento Visual em Educação Matemática como um potencializador, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem, pois permite compreender temas não simples, ou seja, mais complexos como indicado por Roam (2012, p. 260). Ele indica que “A finalidade dos desenhos não é eliminar as palavras, mas, sim, substituir o maior número possível delas para que usemos apenas aquelas que são de fato importantes [...]. Assim, temos mais tempo para falar sobre o significado delas”. Nesse sentido, a pesquisa aqui apresentada buscou elucidar como podem ser traduzidos em palavras (conceitos) os pensamentos sobre elementos geométricos obtidos de forma concreta por dobras em papel de modo sincronizado a fim de chegar a tais elementos. Isso sem o uso de figuras desenhadas.

Na pesquisa de Da Mata (2020, p. 6), os pesquisados utilizaram o Pensamento Visual e relataram que, “além de ser um ótimo recurso de observação a respeito do desenvolvimento dos alunos, também propicia a eles desenvolverem a própria autonomia”. De acordo com a conclusão da autora, faz-se importante observar, na presente pesquisa, dificuldades apresentadas pelos participantes em estabelecer relações entre os objetos demarcados na folha e conceitos e relações correspondentes a essas representações. Portanto, uma das características do Pensamento Visual é a de ser uma técnica para a construção de representações visuais para a Educação Matemática (Geométrica), quer sejam obtidas pela própria visão ou pela mente.

A respeito de visualização, AAA (2009,) a define como: “[...] um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos”. Portanto, o pensamento é uma combinação complexa de palavras, imagens, cenários, cores e até sons ou música de acordo com Creswell (2013), citado por Anwar e D Juandi (2020), sendo, também, solução para problemas a serem enfrentados com a utilização de ideias e outros elementos, em concordância ao dito por Gilmer (1970), citado pela mesma autoria, a fim de que seja uma forma de atividade mental ou um processamento de informação, o que indica estar em sintonia com o conceito de AAA (2009).

Autores como Anwar and D Juandi (2020, p. 5) definem níveis de pensamento geométrico em Geometria (Quadro 1).

Quadro 1: características de nível de pensamento visual em Geometria

Nível de pensamento visual	Características
Não-visual	<ul style="list-style-type: none"> - Estudantes não envolvem pensamento visual na resolução de problemas geométricos; - Estudantes tendem a resolver problemas usando representações simbólicas; - Os estudantes na resolução de problemas de geometria ainda estão na categoria inválida;
Visual local	<ul style="list-style-type: none"> - Estudantes já envolvem pensamento visual; - Estudantes não têm sido capazes de distinguir a relação entre diversas imagens em geometria; - Os estudantes usam representação simbólica corretamente; - Estudantes são capazes de resolver problemas geométricos.
Visual global	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes já envolvem o pensamento visual; - Estudantes são capazes de distinguir relações entre imagens, começarem a reconhecer as características que observam, forem capazes de mencionar as regularidades encontradas nas imagens que fazem ou observam; - Os estudantes utilizaram corretamente a representação simbólica; - Estudantes resolvem problemas de geometria corretamente.

Fonte: adaptado de Anwar e D Juandi (2020, p. 5)

É de se perceber a importância desses níveis, nos quais se encontra uma possibilidade de iniciar o processo de desenvolvimento do pensamento visual geométrico desde os anos iniciais da escolaridade. Neste sentido, o trabalho de Santiago e Ciríaco (2023) traz uma revisão de literatura no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) atentando para o tratamento da Geometria a partir de noções topológicas. Concorda-se com isso para dar início ao desenvolvimento do pensamento visual geométrico por ser recorrente, aos pequenos, a exploração do meio em que vivem de forma concreta e que pode dar início ao processo visual a partir deste concreto e levar aos construtos mentais dos entes geométricos. Este aspecto topológico é, também, reforçado por Piaget e Inhelder (1993).

Santiago e Ciríaco (2023) indicam que “[...] questões espaciais são trazidas pelas crianças, intuitivamente, quando chegam ao ambiente da Educação Infantil e este deve ser o ponto de partida para a exploração do pensamento geométrico” (p. 6). A este respeito, BBB (2023) caracterizam pensamento visual geométrico a partir da articulação entre imaginação, intuição, visualização e criatividade e indicam várias possibilidades de ações que possam levar a tal desenvolvimento, incluindo ações para serem desenvolvidas desde o ensino básico ao superior.

No trabalho de Machado et al. (2022), aparecem aspectos relevantes no que diz respeito a habilidades visuais e verbais sob a óptica da Teoria de Van Hiele, que preconiza níveis de desenvolvimento de pensamento geométrico. Assim, ilustra-se no Quadro 2 o que segue a respeito.

Quadro 2: Habilidades em Geometria.

Habilidades	Reconhecimento	Análise	Ordenação	Dedução	rigor
Visual	Reconhece figuras diferentes de um desenho. Reconhece informações rotuladas numa figura.	Percebe as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior.	Reconhece inter-relações de diferentes tipos de figuras. Reconhece propriedades comuns de diferentes tipos de figuras.	Reconhece uma informação sobre uma figura para deduzir outras informações.	Reconhece suposições injustificadas feitas através do uso de figuras. Concebe figuras relacionadas em vários sistemas dedutivos.
Verbal	Associa o nome correto com uma figura dada. Interpreta sentenças que descrevem figuras.	Descreve acuradamente várias propriedades de uma figura.	Define palavras precisas e concisamente. Formula sentenças mostrando inter-relações entre figuras.	Entende a distinção entre definição, postulados e teoremas. Reconhece o que é dado e o que se pede para achar ou fazer.	Formula extensões de resultados. Descreve vários sistemas de outros.

Fonte: adaptado de Machado et al. (2022).

Portanto, estas habilidades são deveras relevantes para compreender o nível em que as pessoas se encontram em termos de pensamento visual geométrico. Na sequência, passa-se aos procedimentos metodológicos da pesquisa realizada a fim de analisar se o seu objetivo foi alcançado. A saber: analisar o pensamento visual geométrico de participantes de uma oficina didática ao realizarem atividades com dobras em uma folha de papel e identificar elementos geométricos constantes nessas dobraduras.

3. Procedimentos metodológicos.

Retomando o que já foi indicado, o artigo aborda um trabalho realizado no mês de setembro de 2024 em um evento regional no sul do Brasil, no qual o investigador promoveu um minicurso/oficina, que se posicionou como sendo a “Geometria como uma didática para o ensino”. Tratou-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, no sentido apontado por Moreira (2011) da seguinte forma: “a qualitativa tem raízes em um paradigma segundo o qual a realidade é socialmente construída” (p. 42). Ou seja, esperou-se, com a atividade, responder como participantes de uma oficina didática podem desenvolver o pensamento visual geométrico a partir de atividades com dobras em uma folha A4 envolvendo elementos fundamentais da Geometria Euclidiana Plana.

Para Moreira (2011, p. 64), “[...] O valor especial da pesquisa qualitativa – a exploração de significados em situações do mundo real – deve ser preservado [...]. Por se tratar de um grupo interessado pela temática e com formação pedagógica/matemática, não pode ser deixado de lado o caráter denotado por estudo de caso, uma vez que, para o autor, “as características de uma parte são determinadas grandemente pelo todo ao qual pertence.” (p. 86). Assim, ao investigar o grupo em questão, pode-se inferir algumas dificuldades que a experiência do investigador por mais de cinquenta anos constata ser representativa da comunidade que ensina Geometria em todos os níveis de ensino.

As atividades constantes desta pesquisa envolveram material didático de fácil aquisição e fornecidos pelo pesquisador. A saber: uma folha de papel A4, lápis e canetas de cores diferenciadas. O investigador propôs que os participantes completassem a folha de registros fornecida com seus dados, bem como suas respostas a nove itens dadas sob orientação. Durante a realização, foi dado um pequeno intervalo para completarem a folha e realizarem feedback. Ao final, um décimo item foi proposto, no qual os participantes deveriam indicar se gostavam de Geometria e, se possível, justificar sua resposta.

Os itens constantes da pesquisa são indicados na análise dos dados coletados para não se tornarem repetitivos ao longo do texto. As folhas de registros foram recolhidas ao final da tarefa e analisadas posteriormente. No que se segue, é apresentada a análise de dados.

4. Análise de dados.

Participaram das atividades 8 indivíduos, os quais serão identificados por iniciais de seus nomes, a fim de evitar identificação: Ad, Am, An, Di, Gi, He, Ma, Ro. Seis deles cursam pós-graduação (mestrado ou doutorado). Dentre os outros, An tem formação somente no Ensino Médio (EM), outro é pedagogo e o terceiro é doutor. Dos oito participantes, três não atuam como professores. Dos demais, dois atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF), um no ensino superior, outro atua simultaneamente no EF e no EM e o restante atua nos anos finais do EF.

Portanto, é possível compreender que todos já passaram pela disciplina de Geometria, seja como estudantes ou como professores, o que justifica possuírem conhecimentos básicos desta área do conhecimento. Cabe, nesta pesquisa, analisar e investigar como o pensamento visual destes participantes foi construído de modo a perceber a relação entre os conceitos básicos de Geometria e uma prática didática que pode ser utilizada na construção de tais conceitos.

A primeira questão investigada nas atividades foi: “Dobre a folha por um ponto qualquer A e vincar bem. Se preferir reforce com uma caneta ou lápis colorido. Qual elemento geométrico representa a linha de dobra na folha?”

Quatro dos respondentes, ou seja, metade deles, afirmaram que o elemento é ‘uma reta’, embora pudesse identificá-lo como segmento de reta, uma vez que a linha ficava delimitada pela folha A4 fornecida. Após os registros, o ministrante discutiu isso com eles e assim o fez nas próximas atividades. Um dos sujeitos indicou tratar-se de um retângulo, o que indica que ele não observou com atenção o que foi solicitado, já que o elemento era a linha de dobra, vincada e colorida, denotando um aspecto visual bem definido. Três indivíduos responderam tratar-se de um triângulo, o que não faz sentido, como no caso anterior.

Ao que tudo indica, já nesta primeira atividade, os aspectos visuais de metade do grupo parece não ter sido bem elaborado na formação inicial, de modo que eles não identificaram um dos primeiros elementos da Geometria – uma linha reta distinguir-se de uma linha curva, por exemplo, ou de um segmento de reta. Esta análise inicial conduz ao nível não visual indicado por Anwar and D Juandi (2020) no Quadro 1: estudantes não envolvem pensamento visual na resolução de problemas geométricos, uma característica não-visual no nível indicado.

Na segunda questão consta: “Dobre a folha por A de modo que o lado direito se sobreponha ao esquerdo e vinque bem. Se preferir demarque com outro colorido. Qual objeto geométrico fica demarcado nesta segunda dobra? Qual a relação com o primeiro objeto geométrico?”

O mesmo participante que havia respondido a primeira questão (He) reitera sua resposta de ser um retângulo. “É a mesma forma, mas mudaram as dimensões”. Os dois que haviam dito tratar-se de triângulo na primeira resposta, também reiteraram sua resposta, sendo que um deles visualizou “triângulos simétricos” (Am). Dois indivíduos responderam que se tratavam de duas retas paralelas. O participante An foi um pouco além do solicitado ao indicar que era “Outra reta ... Ângulo de 90º graus entre elas”. Justifica-se a notação por ser um estudante do EM. Apenas dois sujeitos responderam retas perpendiculares, de forma coerente, por ser proposta a visualização dos objetos representados pelas linhas de dobra. É possível perceber dificuldades no nível 1 apontadas no Quadro 2 quanto a habilidade verbal “Associa o nome correto com uma figura dada. Interpreta sentenças que descrevem figuras.” (Machado et al, 2022).

O terceiro item solicitado na construção das dobras foi: “Após a segunda dobra o que acontece na primeira, ou seja, quais objetos geométricos na primeira ficam definidos?” Era esperado que a resposta fosse “duas semirretas opostas” ou, até mesmo, “dois segmentos de retas”, se for considerada a limitação da borda da folha. Obteve-se os seguintes registros:

*He: quatro retângulos com dimensões diferentes.*³

Ad: triângulos retângulos.

Gi: triângulos.

Ma e Ro: retas paralelas.

Na: Ponto em comum entre duas retas.

Am: Duas linhas perpendiculares.

Di: Ponto e Reta → semi-retas.

Percebe-se uma grande dificuldade de conectarem conhecimentos prévios e básicos de Geometria Plana na atividade exploratória de dobras e redobras em uma folha A4, recurso didático de fácil acesso ao professor para sua sala de aula. Isso conduz a um déficit no desenvolvimento de pensamento visual, ou seja, de coordenação entre o espaço visual e o espaço tátil-cinestésico apontado por Piaget e Inhelder (1993).

Observa-se que somente um dos participantes conseguiu identificar que seriam duas semirretas, o que poderia ter sido incrementado com a constatação de que são opostas. Os demais não visualizaram tais objetos.

Vejamos como seria a representação até esta etapa (Figura 1):

Figura 1. Construção até a terceira etapa



Fonte: autoria própria

Observa-se que as linhas de dobras não formam triângulos e nem retângulos e, provavelmente, analisaram as bordas da folha que não correspondem a linhas de dobra.

Partindo para a quarta questão proposta: “Escolha um ponto nesta segunda dobra e o denomine por B. Repita fazendo a reflexão da segunda dobra a partir de B sobre si mesma. Se preferir, demarque com a primeira cor. Qual é a relação geométrica entre a primeira e a terceira dobras?” Na sequência, tem-se os registros dos participantes.

He: Ambas são a mesma forma, mas com dimensões diferentes.

Ad: Surgiu quadrado.

Di; An; Ma; Ro: paralelas.

Am; Gi: perpendiculares.

Percebe-se que metade da turma visualizou corretamente serem paralelas as duas retas demarcadas (1^a e 3^a). No entanto, é preocupante que a outra metade não tenha conseguido identificar corretamente sua própria construção. Considera-se, ainda, que sete dos participantes são pós-graduados ou estão em curso. Além disso, cinco atuam como professores, o que leva a deduzir que os processos de pensamento visual desses indivíduos não foram bem construídos e que, por certo, continuarão a deixar lacunas na formação de seus alunos. Ancora-se, neste sentido, o que foi apontado pelas pesquisas de Santiago e Ciríaco (2023) ao indicarem que “[...] questões espaciais são trazidas pelas crianças, intuitivamente, quando chegam ao ambiente da Educação Infantil e este deve ser o ponto de partida para a exploração do pensamento geométrico” (p. 6). Muito embora sejam explorados conceitos de Geometria Plana envolvidos nas dobras, o objeto de exploração é concreto enquanto os entes geométricos são abstratos.

O quinto item da aplicação didática realizada consiste em: “Escolha agora um ponto C sobre a terceira dobra e repita os procedimentos anteriores. Se preferir, colorir com a mesma cor da segunda dobra. Qual a relação entre a quarta dobra e a primeira? E entre a quarta e a terceira?” As escritas registradas são apresentadas a seguir:

He: Idem á resposta anterior.

Ad: surge 2 triângulos.

Di: retas perpendiculares, idem.

An: Assim como nos outros exemplos, são perpendiculares.

Ma: paralela.

Ro: retas perpendiculares.

Gi: perpendicularidade, paralelismo.

Am: deixou em branco.

Novamente, aqui, há alguns conflitos cognitivos na identificação de posições relativas entre retas no plano. He e Ad estabelecem relações incorretas, enquanto Ma só faz a identificação do paralelismo entre a 3^a e a 1^a, e não o perpendicularismo da 4^a com a 3^a. O mesmo ocorre com Ro, porém ela não identifica se o perpendicularismo é para o primeiro questionamento ou para o segundo. Gi, por outro lado, é a única a responder corretamente aos dois quesitos. Percebe-se, na Figura 2, os traçados colorindo as linhas de dobra. Nota-se, aqui, a característica visual local que os estudantes já deveriam ser capazes de distinguir, ou seja, a relação entre diversas imagens em Geometria, no caso, as posições relativas entre retas, como indicado no Quadro 1, como característica visual-global indicado por Anwar and D Juandl (2020).

Figura 2. Construção da quarta dobradura.



Fonte: autoria própria

Na sequência, propõe-se: “A quarta dobra encontra a primeira em um ponto D. Qual é o entre geométrico obtido pelas linhas AB, BC, CD e DA?” Seguem os registros dos sujeitos.

Na: segmentos de retas.

Am; Di: quadriláteros.

Ad: quadrado.

Gi: trapézio.

He; Ro; Ma: retângulo.

Dessas respostas, percebe-se que Na e Gi forneceram registros inapropriados, quer pela falta de nomenclatura adequada, quer por suas dobras não seguirem as orientações do pesquisador.

Já Ad obteve um quadrado, o que é perfeitamente possível, uma vez que não foram fornecidas distâncias para alocação de pontos. Os três últimos obtiveram retângulos. Observa-se que a obtenção de um quadrado e de um retângulo são corretas, uma vez que foram proporcionadas, sequencialmente, a obtenção de paralelas e perpendiculares. Nota-se, nesses indivíduos, um avanço no nível de desenvolvimento de pensamento visual geométrico ao explorarem as habilidades imaginativas, intuitivas e criativas apontadas por AAA (2009).

O sétimo questionamento pedia que indicassem: “E qual é o ente geométrico limitado por estes segmentos?” Os resultados apontados foram os que seguem:

Ma; Ro: retas paralelas.

Ad: segmentos geométricos.

Gi: trapézio.

Am: quadrilátero.

He; Na; Di: retângulo.

Nas respostas dos quatro últimos, ocorre uma caracterização de figuras geométricas, porém o que era solicitado correspondia ao elemento geométrico “região”, isto é, região quadrilátera ou região retangular. Esta diferenciação entre polígono e região poligonal corresponde ao bloco “Geometria e Formas”, anunciado pela BNCC (Brasil, 2018), que aborda comprimentos no quesito Grandezas e Medidas, enquanto a região poligonal terá, como correspondente, a área. Assim, é importante destacar os aspectos de medida (numéricos) dos geométricos (formas), sendo os últimos mais bem direcionados ao visual.

O oitavo item a ser respondido foi: “Atribua uma posição para os segmentos AB e BC; AB e CD; BC e CD; BC e AD.” As respostas correspondentes foram:

He: triângulo, retângulo, triângulo e retângulo.

An: perpendicular, paralelos, perpendicular, paralelos.

Di: perpendiculares, paralelos, perpendiculares, paralelos.

Am: perpendiculares, paralelos, perpendiculares, paralelos.

Gi: perpendiculares, paralelos, perpendiculares, paralelos.

Ad: não completou.

Ma: perpendicular, paralelos, perpendicular, paralelos.

Ro: perpendiculares, paralelos, perpendiculares, paralelos.

É possível verificar que apenas He não respondeu em termos de posições relativas entre os segmentos assinalados. Ad deixou a questão em branco e os demais descreveram de forma correta os posicionamentos dos segmentos que compõem a figura. Aqui, chega-se a um nível mais avançado dentre os apontados pela teoria de Van Hiele, ou seja, o da análise. Neste caso, o estudante “Percebe as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior” que, no caso, é a caracterização esperada de uma figura retangular a partir da relação entre lados e ângulos. Além disso,

as respostas indicam um certo avanço no desenvolvimento do pensamento visual geométrico dos estudantes, o que pode, também, ser percebido no item a seguir.

A questão 9 indicava: “Cada par de linhas se encontram em um ponto formando ângulos. Qual é a medida deles?”

He, a exemplo do item anterior, deixou em branco. Todos os demais indicaram serem ângulos retos ou de 90º.

Para finalizar a atividade investigativa, foi solicitado que assinalassem a resposta ao questionamento: Você gosta de Geometria? () SIM () NÃO () MAIS OU MENOS.

Todos responderam “SIM”, sendo que apenas um dos indivíduos não apresentou justificativa. As justificativas dos outros participantes são registradas a seguir.

An: É um conteúdo muito divertido e muitas aplicações práticas, especialmente com as tecnologias disponíveis.

Di: É a parte da matemática que podemos construir conceitos com os alunos.

Am: Conhecimento necessário para se relacionar com os objetos do meio e suas medidas/representações.

Gi: Gosto. Mas, não comprehendo bem.

Ad: Sim, mas por estar afastada da sala de aula a algum tempo encontrei dificuldade em retomar os conceitos básicos trabalhados.

Ma: Pois é uma área da matemática que conseguimos demonstrar para o aluno e este experimentar.

Ro: Gosto da Geometria básica pois a partir dela seguimos nossa intuição para definir as diversas formas.

Percebe-se, nesta questão, que houve uma motivação para esses participantes terem optado pelo minicurso/oficina, muito embora representem um número reduzido em relação ao número total no evento, o que consolida a percepção do abandono da Geometria no âmbito escolar e acadêmico.

5. Considerações finais

O presente artigo aborda uma pesquisa de cunho qualitativo que teve, por objetivo, analisar o pensamento visual geométrico de participantes de uma oficina didática ao realizarem atividades com dobras em uma folha de papel e identificar elementos geométricos constantes dessas dobraduras.

A oficina ocorreu no mês de setembro de 2024, em uma cidade do estado do Rio Grande do Sul em um evento público e teve a participação de oito indivíduos distribuídos entre estudantes de pós-graduação em Ensino de Matemática e um doutor que já atua em pós-graduação. Apenas um dos participantes é aluno de graduação em Matemática. A maioria absoluta já atua no Ensino Fundamental e no Médio.

As atividades ocorreram em um único encontro com duração de duas horas e consistiam em nove questões propostas pelo investigador, as quais envolviam dobras em uma folha A4, na qual

deveriam ser visualizadas, por essas dobras, elementos de Geometria Plana, sendo a primeira delas uma reta ou segmento de reta em virtude da folha ser limitada. Assim, esperava-se que, de imediato, esta diversificação de dois conceitos básicos já fosse identificada. Isso não ocorreu para muitos deles, que registraram triângulos, os quais não eram visualizados por linhas como é o caso destes últimos (triângulo é um polígono formado por três segmentos de reta consecutivos e sem intersecção a menos dos extremos comuns de modo que o extremo do primeiro coincida com o terceiro).

Na sequência, foi sugerida uma reflexão desta primeira dobra (representação da reta) sobre um ponto aleatório demarcado de modo a obter-se duas representações visuais de retas perpendiculares e, consequentemente, duas semirretas opostas, bem como ângulos retos entre elas. A partir disso, com a colocação de um segundo ponto nesta segunda reta, reproduzir o processo, obtendo uma terceira, perpendicular à segunda e paralela à primeira. Repetindo-se, na terceira reta, encontra-se uma quarta que, sendo perpendicular à anterior, torna-se paralela à segunda e encontra a primeira em um quarto ponto.

O uso de uma mesma cor na primeira e terceira e uma segunda cor na segunda e quarta possibilita um melhor aspecto visual, de modo a facilitar as relações de paralelismo e perpendicularismo. Ocorre, além disso, a obtenção de ângulos retos entre duas dobras consecutivas. Assim, são obtidos quatro pontos ao delimitar quatro segmentos, dois a dois congruentes ou, até mesmo, os quatro, formando dois a dois ângulos retos. Com isso, ocorre a obtenção, que, muitas vezes, não é devidamente esclarecida nos livros didáticos, de dois elementos importantes da Geometria Plana: um quadrilátero e uma região poligonal. Estes elementos definem o quadrilátero e pintam a região delimitada por ele, o que não corresponde a uma formação de pensamento visual geométrico.

Há de se considerar que, ao polígono, corresponde uma grandeza linear (medida dos comprimentos e perímetro) enquanto que, à região poligonal, corresponde a grandeza bilinear (medida da área). A este respeito, nenhum dos participantes visualizou a região quadrilátera, apenas retângulos e um quadrado, a depender dos pontos aleatórios escolhidos.

A pesquisa mostrou que o grupo apresenta limitações no pensamento visual geométrico a partir de constatações oriundas do uso de um material didático manipulativo relativamente simples, mas objetivo. Espera-se que novas conquistas com outros grupos possam trazer novas contribuições para a temática.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

CRESWELL, **Qualitative Inquiry Research Design Choosing Among Five Approaches**. London: SAGE Publications, 2013.

DA MATA, MICHELE SILVA. **As representações visuais como potencializadoras no processo de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do ES). Vila Velha - ES- 2020.

ANWAR and D JUANDI. Studies of level visual thinking in geometry. **Journal of Physics: ConferenceSeries**. 2020.C

MACHADO JÚNIOR, ARTHUR GONÇALVES; VIEIRA, LEANDRO DOS SANTOS; LAMIM NETTO, MANOEL DE SOUZA. Habilidades geométricas no ensino médio: um diálogo com as teorias de Hoffer e dos Van Hiele. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 4, 2022, p. 1-24.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas , 1993.

ROAM, Dan. **Desenhando negócios**: Como desenvolver ideias com o pensamento visual e vencer nos negócios. Tradução: Alessandra Mussi. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SANTIAGO, KAUANE LEMOS; CIRÍACO, KLINGER TEODORO. A Produção Científica do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) sobre o Senso Espacial na Educação Infantil. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 5, e202316, p. 1-23, 2023.

Histórico Editorial

Recebido em 30/06/2024.

Aceito em 15/10/2024.

Publicado em 21/11/2024.

Como citar – ABNT

LEIVAS, José Carlos Pinto. Pensamento Visual Geométrico – uma investigação em um minicurso/oficina. **REVEMOP**, Ouro Preto/MG, Brasil, v. 6, e2024025, 2024. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024025>

Como citar – APA

Leivas, J. C. P. (2024). Pensamento Visual Geométrico – uma investigação em um minicurso/oficina. **REVEMOP**, 6, e2024025. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024025>