



QUEM SOMOS? O QUE FAZEMOS? PARA ONDE VAMOS? UMA REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA SOBRE A GEOMETRIA GRÁFICA¹

*LOPES, Andiara Valentina de Freitas*²
*GUSMÃO, Mariana Buarque Ribeiro de*³
*CARNEIRO-DA-CUNHA, Maximiliano*⁴

Resumo: Esse trabalho teve como objetivo avançar na discussão feita pelos autores no artigo “Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas”, de 2018, uma vez que este gerou bases importantes para a área da qual a Geometria Gráfica faz parte. Aqui, o entendimento sobre a área foi ampliado e aprofundado, definindo-se novos horizontes de atuação e estabelecendo-se uma área de conhecimento, a Ciência Visiográfica. Ao compreender a Geometria Gráfica como parte de algo, foi possível ver o todo, ou seja, a própria área de conhecimento. Esta abrange conhecimentos relativos à teoria e à prática, englobando o conjunto formado pela Geometria Gráfica, Representações Gráficas, Tecnologias para Produção de Imagens e Habilidade Cognitiva de Inteligência Visual. Para fundamentar esses aspectos, tomamos como ponto de partida o artigo mencionado e autores como Suzuki e Bertoline, com reflexões acerca da área de estudo, assim como Harari, Bauman, Serres e Gardner com ponderações relativas às demandas da sociedade atual e futura.

Palavras-chave: ciência visiográfica, geometria gráfica, representação gráfica, desenho.

Abstract: This work aimed to advance in the discussion made by the authors in the article “Who are we? An epistemological approach to Graphic Geometry and its practices” (2018), since it provided important bases for the area of which Graphic Geometry is part. Here, the understanding of the area was expanded and deepened and, thus, new horizons of action were defined and an area of knowledge was established, Visiographic Science. By understanding Graphic Geometry as part of something, it was possible to see the whole, that is, the area of knowledge itself. Visual Science covers knowledge related to theory and practice, encompassing the set formed by Graphic Geometry, Graphic

¹ Versão expandida do artigo selecionado nos Anais do Graphica 2019.

² Departamento de Expressão Gráfica, Laboratório de Estudos em Tecnologias de Representação Gráfica, UFPE, andiaralopes@yahoo.com.

³ Departamento de Expressão Gráfica, Laboratório de Estudos em Tecnologias de Representação Gráfica, UFPE, marianagusmao@gmail.com.

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE /UAST, maxcarneiro6@gmail.com.



Representations, Imaging Technologies and the Cognitive Skill of Visual Intelligence. To support these thoughts, the mentioned article was taken as a starting point, ponderations about the knowledge area made by authors such as Suzuki and Bertoline were also considered, as well as Harari, Bauman, Serres and Gardner with considerations related to the demands of current and future society.

Keywords: visiographic science, graphic geometry, graphic representation, drawing.

1 Introdução

A ideia central desse artigo é aprofundar e expandir ainda mais uma discussão realizada anteriormente (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018), que diz respeito a uma inquietação epistemológica acerca de uma área de conhecimento específica, então denominada pelos autores de Geometria Gráfica. Essa discussão gerou um artigo intitulado “Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas” (ibid.), no qual uma densa reflexão relativa à identidade e às práticas da Geometria Gráfica enquanto ciência e área de ensino foi construída. Alguns desses aspectos serão retomados de forma breve para situar o leitor e possibilitar um aprofundamento sobre esse tema. O intuito aqui é se chegar cada vez mais perto de uma definição sobre essa área do conhecimento, bem como sobre os aspectos que a constituem.

Essa área de conhecimento, denominada até então de Geometria Gráfica, carece de uma delimitação, com algum consenso, em relação à sua identidade e às suas práticas. Essa dificuldade pode ser percebida na própria falta de definição do nome da área e, conseqüentemente, dos departamentos e cursos que a abrigam dentro das universidades. O nome mais comum é Expressão Gráfica, sendo o mais utilizado atualmente no Brasil por departamentos e cursos semelhantes. A despeito disso, no artigo mencionado acima, a proposta foi denominar a área de “Geometria Gráfica” (ibid.). Entretanto, esse trabalho continha limitações que ficaram subjacentes ao caminho que tomamos na definição de uma nomenclatura da área.

No presente artigo, esse caminho foi retomado de forma a ampliar os horizontes da área, abrangendo dois aspectos cruciais, a saber: a cognição visual e as tecnologias digitais atuais. Ambos os aspectos, embora tivessem sido levados em consideração anteriormente, não haviam sido designados como importantes elementos na composição da área em questão.

Deste modo, esse trabalho tem como escopo a retomada e o avanço de uma discussão já realizada antes pelos autores, uma vez que este foi fruto de um longo processo de reflexão que gerou bases significativas para se repensar a área. De fato,

no artigo anterior (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018) foram estabelecidos alguns pontos sobre a identidade e as práticas dessa área. Contudo, o intuito agora é focar nas definições e conceitos, que serão ampliados e aprofundados, avançando assim num melhor entendimento sobre a identidade da área e estabelecendo novos horizontes de atuação e pesquisas.

Esse artigo propõe uma área específica do conhecimento, aqui chamada **Ciência Visiográfica**, da qual a Geometria Gráfica é um pilar de aporte teórico, imprescindível para seu embasamento. Assim, ao entender a Geometria Gráfica como parte integrante de algo maior, foi possível estabelecer uma abordagem holística, ou seja, a percepção de uma área de conhecimento mais ampla e, sobretudo, com possibilidade de se expandir como Ciência. A Ciência Visiográfica abrange, sob sua tutela, uma gama de conhecimentos relativos à teoria e à prática, englobando e dando senso ao conjunto formado pela Geometria Gráfica, Representações Gráficas, Tecnologias para produção de imagens e Habilidades cognitivas de inteligência visual.

Para fundamentar esses questionamentos, tomamos como ponto de partida o artigo já citado, associado às ideias de autores como Suzuki (2002) e Bertoline (1998), os quais apresentaram preocupações similares no que diz respeito à identidade da área que abrange a Geometria Gráfica. Além disso, alguns conceitos de pensadores como Harari (2018), Bauman (2001), Serres (2013) e Gardner (1994) também ajudaram a embasar um entendimento das demandas atuais e futuras das sociedades, fazendo com que esse artigo possa contribuir com uma análise epistemológica da Ciência Visiográfica enquanto área do conhecimento, indispensável como suporte das necessidades humanas, no qual a tecnologia e a cognição humana não podem prescindir da Geometria.

2 A identidade da Ciência Visiográfica

2.1 Quem somos?

Conforme mencionado, esse artigo retoma uma discussão iniciada pelos autores em artigo anterior, no qual chegou-se a uma definição sobre a identidade da área, apoiada em três argumentos. O primeiro se refere à importância da Geometria Gráfica *vis-à-vis* à formação de crianças e jovens para um pleno desenvolvimento cognitivo (PIAGET; INHELDER, 1993; LORENZATO, 1995). De fato, Gardner (1994) afirma que o aprimoramento da inteligência visual contribui para desenvolver habilidades cognitivas, tais como o raciocínio abstrato e espacial, a coordenação motora, a síntese gráfica, o senso de proporção e escala, a memória visual, a viso-motricidade e a criatividade, as

quais não são necessariamente contempladas quando se estuda outras matérias (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, op. cit.).

O segundo argumento parte do estabelecimento de “quem somos”, tomando como base, na verdade, o que não somos. Portanto, algumas denominações comuns na literatura da área foram destacadas por trazerem mais indagações que respostas, quando se pensa na identidade da área.

É um equívoco reduzir a definição da Geometria Gráfica ao termo “desenho”, mesmo quando associado a adjetivos que pouco explicam, tais como “desenho geométrico” ou “desenho técnico”. (...) A utilização do termo “desenho” para determinar quem somos, na verdade, nos presta um desserviço, porque nos enfraquece e nos limita como profissionais, transformando nossa identidade em algo extremamente simplista (...) Por muito tempo se utilizou o desenho como principal suporte para a representação gráfica para se estudar a Forma. Talvez por isso, o meio e o fim tenham se confundido ao longo do caminho. (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018, p.15 e 19)

O terceiro ponto faz uso de definições de autores importantes para a área, como Chaput (1954) e Costa e Costa (1996). Para o primeiro, "a Geometria é a ciência da extensão (...) sem interrupção e sem limite" (CHAPUT, 1954, p. 3). Costa e Costa, por sua vez, afirmam que “um objeto possui forma, função e constituição material. A geometria estuda apenas a forma do objeto, desvinculada dos outros dois fatores” (COSTA; COSTA, 1996, p.14). Ambas as definições deixam claro que a Geometria Gráfica tem como objeto a Forma. No entanto, não se pode deixar de ressaltar que a Geometria enquanto Ciência está estagnada, uma vez que os postulados e teoremas propostos são ainda satisfatórios para explicar e compreender as Formas existentes. Talvez por essa razão, a Geometria tenha se limitado, nas últimas décadas, ao ensino da linguagem gráfica para diferentes áreas do conhecimento que fazem uso da Forma, a exemplo da Arquitetura, Engenharia e Design (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018).

Por fim, o texto culmina com um quadro síntese (Figura 1), no qual a Geometria Gráfica é definida como a ciência que tem como objeto de estudo a Forma (desprovida de função e constituição material). E para que seja possível estudar uma determinada Forma, foi necessário desenvolver uma linguagem específica, isto é, uma Linguagem Gráfica. É esta linguagem que é ensinada e posteriormente utilizada por profissionais de áreas como Arquitetura, Design e Engenharia, para que seja possível produzir Representações Gráficas que comuniquem ideias sobre uma Forma (nesse caso, atrelada à uma função e à uma constituição material) (ibid.).

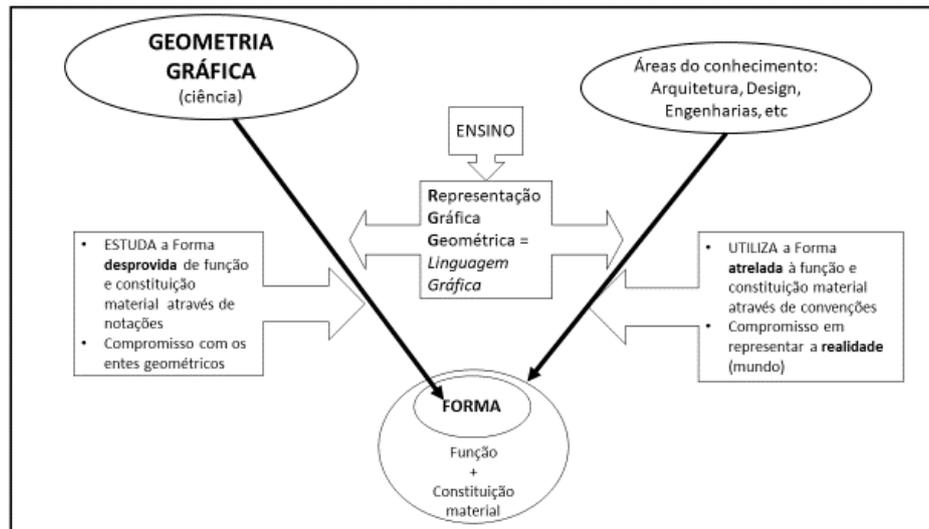


Figura 1 - Quadro síntese sobre a identidade da Geometria Gráfica
Fonte: LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO (2018)

O quadro síntese acima esclarece o contexto da Geometria Gráfica, o que contribuiu para a reflexão pretendida, sobretudo porque ela possibilitou outras ponderações que serão apresentadas agora neste artigo. A intenção é chegar a uma definição de uma área do conhecimento que possa abranger tanto sua identidade, quanto suas práticas. Não obstante, julgou-se que a definição estabelecida no artigo anterior foi um ponto de partida acertado, mesmo levando-se em consideração alguns ajustes necessários, os quais foram reelaborados e reorganizados, depois de um amadurecimento reflexivo sobre o tema. De fato, foi possível compreender mais claramente que as noções desenvolvidas ainda não tinham sido suficientes para explicar a área do conhecimento da qual estamos tratando. Isso ocorreu em parte porque a definição de “quem somos”, feita anteriormente, restringiu a nossa área de atuação e pesquisa apenas ao âmbito da Geometria Gráfica, deixando de considerar fatores importantes e intrínsecos a ela, tais como a influência e o uso das tecnologias digitais e a prevalência da habilidade de visão espacial.

Quanto à importância da Geometria Gráfica, o foco se voltou para a necessidade de uma disciplina e de habilidades necessárias no processo de formação de crianças e jovens. Porém, por conta da natureza intrínseca da relação entre a Geometria Gráfica e as habilidades de visualização espacial, não se percebeu que tais habilidades em si deveriam ser um objeto de estudo da área. A habilidade/visão/inteligência visual podem e devem ser trabalhadas em conjunto com os conteúdos relativos à Geometria, mas também merecem atenção como objeto de estudo específico.

Atualmente, no entanto, a Geometria Gráfica como ciência se encontra em um hiato. Acreditamos que isso ocorra porque tudo que foi formulado até hoje (postulados, teoremas, etc.) ainda são suficientes para explicar e compreender a realidade vigente. Nesse ponto, o trabalho da Geometria Gráfica se limita ao ensino da linguagem gráfica para outras áreas do conhecimento que, por sua vez, precisam dela para representar e projetar as formas que utilizam. (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018, p.16)

Por tudo que foi dito, a área de conhecimento e atuação findou por ser definida como Geometria Gráfica, sem que essa terminologia fosse realmente questionada, pois acreditou-se que uma discussão sobre essa nomenclatura não traria desdobramentos conceituais ou epistemológicos ainda mais amplos. Contudo, a definição de um termo apropriado para a área se mostra de extrema relevância, uma vez que engloba uma discussão que possibilita a ampliação dos horizontes dessa área. Nomear a área de conhecimento de Geometria Gráfica foi, na verdade, um mal direcionamento porque, como será visto o termo **Ciência Visiográfica** irá mostrar-se muito mais abrangente do que Geometria Gráfica, porque inclui em seu bojo questões sobre tecnologias digitais e habilidades espaciais. Portanto, ao ponderar sobre esses fatores é que se pode contemplar horizontes mais promissores enquanto área de conhecimento.

O objetivo desse artigo é avançar na discussão sobre “quem somos” mostrando que a Ciência Visiográfica é importante e imprescindível, já que reúne conteúdos únicos além de dar suporte a muitas outras áreas, nas quais a Geometria Gráfica se constitui como um importante pilar de aporte teórico. Ao delinear a defesa da Ciência Visiográfica de maneira mais ampla e abrangente, o artigo vai na direção de argumentações similares encontradas nos trabalhos Bertoline (1998) e Suzuki (2002), cujas visões focam nesse mesmo problema, acrescentando importantes discussões sobre a identidade da área, especialmente quando tecem elaborações – mesmo que um pouco diferenciadas – sobre uma terminologia mais apropriada para a área.

Suzuki (2002) defende a ideia de que a área em questão deve ser denominada de “Ciência Gráfica”. Em seu artigo, ele apresenta uma definição de Ciência Gráfica, estabelecida no momento da constituição da *Sociedade Japonesa de Ciência Gráfica* (SJCG), em 1967, a qual dizia que "a Ciência Gráfica inclui não apenas geometria descritiva, mas também representações gráficas de engenharia e arquitetura, representações gráficas nas artes e todas as outras aplicações de geometria e representações gráficas" (ibid., p. 221).

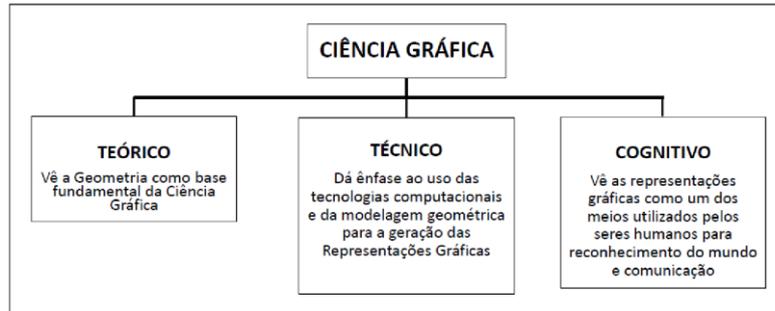


Figura 2: Quadro síntese da Ciência Gráfica
Fonte: adaptado do texto de Suzuki (2002)

O autor afirma que, com o surgimento da Computação Gráfica, a área passou a abranger um conjunto de tópicos que iam além da Geometria Descritiva. Suzuki (2002), deste modo, reformula a definição de Ciência Gráfica, que passa a ser constituída por três aspectos principais (Figura 2): (1) **Teórico**, no qual a Geometria, que é a teoria sobre o tratamento de forma, serve como base fundamental da Ciência Gráfica; (2) **Técnico**, com ênfase no uso das tecnologias computacionais e da modelagem geométrica na geração das representações gráficas; e (3) **Cognitivo ou Psicológico**, no qual as representações gráficas são consideradas um dos meios utilizados pelos seres humanos para reconhecer o mundo e se comunicar (ibid.).

Por outro lado, Bertoline (1998) argumenta que a maneira cada vez mais intensa e acentuada com que as tecnologias estão sendo utilizadas pela sociedade estão fazendo com que algumas delas venham a convergir (Computação Gráfica, Tecnologia da Informação, Web). Esse movimento, juntamente com uma mudança no papel da visualização na cognição humana, tem propiciado o renascimento das representações gráficas e, por consequência, a emergência de uma nova disciplina chamada “Ciência Visual”. Dessa maneira, é possível afirmar que estamos vivendo uma transição entre uma cultura basicamente impressa (onde livros, revistas, jornais, artigos, eram as referências e fontes de consulta) e outra cultura dita visual, onde imagens dinâmicas e, sobretudo, vídeos de curta, média ou longa duração, são as fontes não somente para entretenimento, mas também para informação acadêmica, negócios e indústria (ibid.).

Estamos no meio de uma radical nova maneira de pensar, se comportar e trabalhar. Estamos passando de uma cultura impressa e verbalmente dominada para uma visual. É claro que a mídia impressa e a comunicação verbal continuarão sendo uma parte importante de nossa cultura, mas o futuro será impactado em grande parte usando o modo visual. Essa mudança é fundamental e afeta a própria

essência de muitas de nossas instituições sociais, como educação, negócios e indústria. (ibid., p. 182)

Através de uma reflexão sobre as bases dessa Ciência (filosófica, corpo singular de conhecimento, aplicações significativas que possuem efeito significativo na sociedade e agenda própria de pesquisa), Bertoline (1998) identifica quais são suas áreas fundamentais (Cognição Espacial, Geração de Imagens e Geometria) e suas aplicações (artística e técnica) (Figura 3). Dado que a cultura da informação impressa moldou nossa literatura e nosso processo educacional, é compreensível que algumas áreas do saber encontrem terreno fértil em uma cultura que valoriza o visual em detrimento do escrito, que é o caso das Engenharias, Artes e Ciência:

A Ciência Visual é definida como o estudo dos processos que produzem imagens na mente. Ela possui pelo menos três categorias principais: geometria, cognição espacial e imagem (Fig. 1). Essas três categorias formam a base de qualquer campo de estudo relacionado às Ciências Visuais. Por exemplo, uma disciplina de representação gráfica para projetos de engenharia deve ter elementos das três áreas. (BERTOLINE, p. 184)

A definição de Bertoline (1998) mostra um entendimento mais profundo da área, a partir do momento em que retira a tecnologia do foco e a deixa como pano de fundo, entremeando e participando de todos os pilares. Além disso, ele destaca a questão da cognição visual como elemento importante para o desdobramento da área. Essa definição mostra que é necessário trazer tal discussão para a visão sobre a área que está em construção.

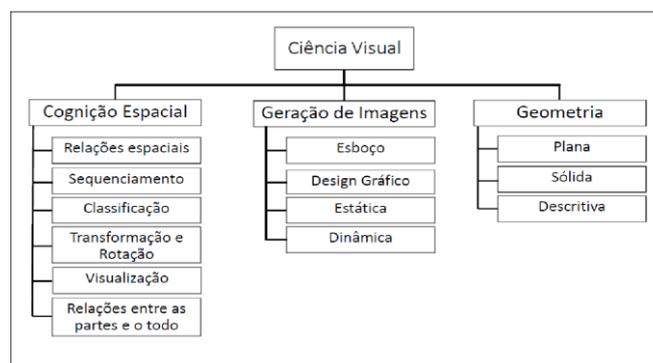


Figura 3: O assunto da Ciência Visual
Fonte: Bertoline (1998)

Ao fazer referência ao texto de Bertoline, Suzuki (2002) afirma que a “Ciência Gráfica” no Japão e a “Ciência Visual” (Bertoline, 1998) são semelhantes entre si. Após essa afirmação de Suzuki, não cabe neste artigo realizar uma comparação entre

as definições de áreas dadas pelos autores, mas sim ponderar sobre o reflexo de ambas as colocações na construção do argumento central deste artigo.

Em resumo, num espaço de quarenta anos, a definição de Ciência Gráfica passou de uma acepção que incluía Geometria Descritiva e Representações Gráficas para uma definição mais ampla que contém três bases, sendo uma Teórica, uma Técnica e uma Cognitiva. Todavia, consideramos que o aspecto técnico em Suzuki (2002) ainda é insuficiente enquanto definição de área, na medida em que se restringe às Representações Gráficas. Além disso, dentro de uma análise da estrutura proposta por ele, a tecnologia ainda permanece compartimentada e limitada ao componente técnico, diferentemente de Bertoline (1998), que – embora, assim como Suzuki, perceba a tecnologia como um impulsionador dessa revisão – difere desse último ao entender a tecnologia como um elemento que permeia a estrutura como um todo.

Na reflexão anterior, havia uma certeza quanto à importância do que estava sendo tratado, mas tudo foi explicado apenas sob a égide da Geometria Gráfica. A partir dos trabalhos de Bertoline (1998) e Suzuki (2002), sobretudo o primeiro, o entendimento de que a denominação Geometria Gráfica não abrange a totalidade da área que estamos delimitando foi confirmado. Bertoline (1998) e Suzuki (2002), ao perceberem o papel da tecnologia e, sobretudo, das novas habilidades cognitivas, ressaltaram que a Geometria Gráfica isoladamente não consegue explicar tudo. Eles reorganizaram os conteúdos de uma maneira segundo a qual a Geometria não é o todo, mas sim uma parte. Imprescindível, é verdade, mas apenas uma parte.

Percebe-se que há um caminho para o surgimento de uma **Ciência Visiográfica**, ao se considerar o duplo argumento de Bertoline (1998) de que, por um lado, há uma convergência de algumas tecnologias modernas (somada às mudanças culturais da maneira como a sociedade se relaciona com as imagens), por outro, há uma mudança no papel da cognição humana, sobretudo com relação à cognição visual. Além disso, se vê que o conjunto de conhecimentos que dá aporte a Ciência Visiográfica, supera e muito a própria Geometria Gráfica enquanto campo específico do saber.

O entendimento aqui é de que a prática da Geometria extrapolou ela própria, na medida em que os avanços tecnológicos, aliados ao estabelecimento de uma cultura focada na imagem – com consequências importantes na cognição visual humana – trouxeram novos desdobramentos para essa área. Consequentemente, a Geometria isoladamente não consegue dar conta desse novo campo em desenvolvimento, uma vez em que ela se encontrava em um hiato. Porém, com a perspectiva da ampliação

do entendimento da área para uma Ciência Visiográfica, as possibilidades de objetos de estudo ampliam-se da mesma forma.

Cabe agora uma discussão sobre a melhor terminologia para nomear a área. Bertoline (1998) justifica a escolha da denominação “Ciência Visual” porque abrangeria tudo que pode ser visto pelo olho, enquanto que “Ciência Gráfica” não deveria ser usado porque o termo “gráfica” se limitaria a textos e figuras, em desacordo com Suzuki (2002), que defende que a área deveria ser nomeada “Ciência Gráfica”.

Considerando as argumentações desses autores, optou-se por um termo mais amplo denominado de **Ciência Visiográfica** que, de certa forma, funde as ideias de Suzuki e Bertoline, com as considerações feitas acima sobre a Geometria Gráfica. Concordamos com Bertolini (1998) quando ele diz que o termo “Gráfica” se restringe a figuras e textos, entendidos nesse artigo como imagens estáticas. Já o termo “Visiográfica” abrange tudo que se enxerga e se representa, ou seja, inclui as imagens estáticas e as dinâmicas, bem como o que se é entendido por visão espacial. Em outras palavras, imagens que estão no plano das ideias e que precisam ser representadas graficamente para que possam ser veiculadas e, por conseguinte, comunicadas. Em última instância, o adjetivo “Visiográfica” remete à “Capacidade Visiográfica Tridimensional” (RÊGO, 2011) e isto em si já representa um salto comparado com os termos “gráfica” ou mesmo “expressão”.

2.2 Por uma Ciência Visiográfica

O entendimento construído nesse artigo é de que a **Ciência Visiográfica** se constitui numa área de conhecimento que, embora seja nova – considerando o englobamento da tecnologia e da cognição visual – possui bases ancestrais na Geometria Gráfica. Ela é fundamentada por três pilares ou aportes: um teórico (Geometria Gráfica), um cognitivo (Habilidades Visiográficas) e um prático (Produção de Imagens). Esses aportes estão intimamente conectados e todos eles são influenciados pelos avanços tecnológicos.

Considerando que vivemos na era da informação há mais de duas décadas, não se pode ignorar que no mundo de hoje o ser humano possa abdicar do uso das tecnologias modernas no seu dia a dia. Porém, a despeito disso, atualmente, o lugar da tecnologia dentro da sociedade mudou, deixando de ser um fim em si mesma para ser alicerce e melhorar a qualidade da produção de conhecimento nas mais diversas áreas. Dessa forma, as tecnologias modernas são compreendidas aqui como sendo

bases que permeiam todas as instâncias, uma vez que não há como prescindir delas, até mesmo porque a própria caracterização da informação vem sofrendo grandes modificações.

A capacidade cognitiva de visualização espacial é entendida aqui como uma habilidade bastante relevante para o completo desenvolvimento da inteligência humana. Ela assume um papel de protagonista dentro do entendimento da área aqui proposto, na medida em que converge com a definição de Bertoline (1998) de que “a chamada Ciência Visual é uma disciplina emergente que tem como catalisadores as tais tecnologias convergentes, o renascimento das representações gráficas e uma melhor compreensão do papel da visualização na cognição humana” (ibid., p. 182). Assim, tem-se a noção de que as habilidades cognitivas de visualização espacial (habilidades visiográficas) são inerentes aos processos práticos dessa área do conhecimento. É preciso, então, se debruçar sobre essa questão para que se possa compreender e melhorar o campo de atuação da **Ciência Visiográfica**.

Nesse artigo foi elaborado um entendimento sobre o caminho que nos levou até a síntese sobre a área de conhecimento que passa a ser chamada de **Ciência Visiográfica** (ver Figura 4). Acreditamos que em trabalhos futuros poderemos explorar com profundidade cada um desses pilares, bem como suas particularidades e interconexões.

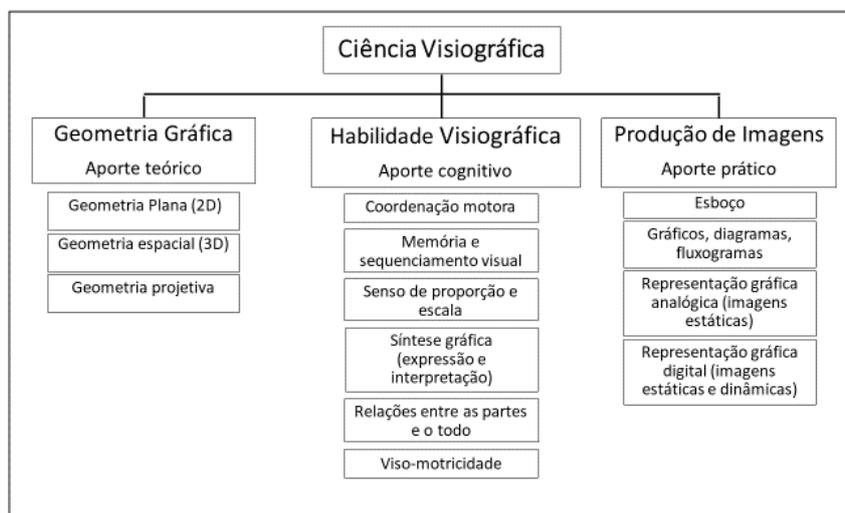


Figura 4: A Ciência Visual
Fonte: os Autores

A **Geometria Gráfica** constitui o **aporte teórico** da Ciência Visiográfica, que está subdividido em geometria plana ou bidimensional; geometria espacial ou tridimensional e geometria projetiva. Com a consciência da estrutura da Ciência

Visiográfica, vê-se que o objeto de estudo dessa área de conhecimento não se restringe somente ao estudo da Forma. A Forma é apenas um dos possíveis objetos de estudo sob a ótica da Geometria Gráfica. No entanto, não há mais o que ser estudado sobre as Formas existentes, até que surjam novas Formas e, com elas, novas necessidades de estudo. Não obstante, cada pilar da Ciência Visiográfica torna-se potencialmente um objeto de estudo, especialmente as possibilidades de estudo e conexões geradas pela Geometria Projetiva, a exemplo das transformações topológicas (LEIVAS, 2008). É importante mencionar que a geometria descritiva é entendida como parte da geometria tridimensional, mas o fato é que ela está se tornando obsoleta em seu conteúdo, devido ao desenvolvimento da modelagem digital (SUZUKI, 2002), considerando-se que esse seja um assunto para futuros estudos.

A **Habilidade Viso-espacial** é o **aporte cognitivo** que conecta e torna possível o entendimento entre o aporte teórico e o aporte prático, sendo composto por capacidades tais como coordenação motora, memória e sequenciamento visual, senso de proporção e escala, síntese gráfica, relações entre as partes e o todo e visomotricidade. Nesse sentido, o aporte cognitivo assume o papel da “praxeologia”, promovendo a interligação entre o pilar teórico e o prático (CHEVALLAR, 1999). Com relação a esse pilar, as possibilidades da área se ampliam sobremaneira, tendo em vista que os aspectos cognitivos podem e devem ser estudados sob a ótica da Ciência Visiográfica. De fato, a preocupação com o desenvolvimento da cognição visual já é um aspecto que permeia muitos trabalhos da área. Ensinar e aprender Geometria Gráfica requer o desenvolvimento desse conjunto de habilidades e, portanto, estudar quais são as melhores metodologias para contribuir para esse processo é um papel da Ciência Visiográfica.

O **aporte prático** se constitui na **Produção de Imagens** e abrange desde o esboço, produção de gráficos, fluxogramas e diagramas até as representações gráficas, analógicas e digitais. Esse pilar passa a ser também um importante objeto de pesquisa, partindo do pressuposto de que essas Imagens são tanto processo como produto final. Compreender melhor o processo de produção de imagens, que tem início com um esboço e se desenvolve até chegar às representações gráficas, analógicas e/ou digitais, é imperativo para a área, incluindo até mesmo as questões cognitivas subjacentes a esses processos. Assim como o pilar cognitivo, esse pilar também já está presente nas pesquisas e produções da área, necessitando agora de um direcionamento específico.

Quanto à Produção de Imagens, existem desdobramentos importantes relativos à Linguagem Visiográfica dentro desse entendimento mais amplo da nossa área, os quais serão tratados no próximo item.

2.3 O que fazemos?

No artigo anterior, foi definido que a Geometria Gráfica se constituía em uma área de conhecimento que se ocupava do estudo e da representação da Forma. Para representar a Forma seria necessário o desenvolvimento de uma linguagem simbólica, denominada Linguagem Gráfica, mais especificamente a Linguagem Gráfica Geométrica. Nessa perspectiva, a Linguagem Gráfica seria um produto da Geometria Gráfica, que possui como um de seus objetivos a representação da Forma e, como tal, “encerra em si precisão, síntese e eficácia sobre as informações da forma, que de outro modo seriam quase impossíveis de serem comunicadas” (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018).

Porém, no transcurso desse artigo mostrou-se que a Geometria Gráfica é tão somente o pilar teórico de um campo de conhecimento mais amplo, aqui denominado de “Ciência Visiográfica”. Portanto, dentro da perspectiva da Ciência Visiográfica, a Linguagem não é simplesmente gráfica, mas sim Visiográfica, passando a ser objeto de estudo juntamente com a Forma e as Representações Gráficas que a representam.

A partir do aprofundamento da reflexão sobre “quem somos”, percebem-se alguns desdobramentos sobre as práticas dessa área. Tais desdobramentos estão sintetizados na Figura 5, que mostra dois paradigmas que convivem, hoje, lado a lado, ou seja, a Linguagem Visiográfica – própria da Geometria Gráfica e que, entre seus produtos, gera a Representação Gráfica Analógica – e essa mesma Linguagem somada à Linguagem Computacional, que abre possibilidades de geração de diversos produtos, entre eles a Representação Gráfica Digital.

Uma reflexão importante sobre a Representação Gráfica é que, enquanto Representação Analógica, o principal suporte era o Desenho. Contudo, a era digital possibilita a realização de uma Representação Gráfica Digital, cuja diferença é poder contar com a Modelagem da Informação e a Fabricação Digital aplicadas à Forma. Tais tecnologias revolucionaram as Representações Gráficas, tanto que podemos ver hoje realizadas operações gráficas ou visualizações antes inexecutáveis.

Atualmente, as representações gráficas geométricas podem se dar tanto por meio do suporte gráfico convencional (desenho), quanto por meio do suporte gráfico digital (softwares). Tal fato abre possibilidades sem precedentes para o estudo e para a

representação da Forma, uma vez que a representação gráfica geométrica digital carrega não somente as informações geométricas que lhes são intrínsecas, mas também informações que vão além da questão geométrica, como por exemplo a representação de uma parede nos softwares paramétricos. Sendo assim, o estudo da Forma através do suporte gráfico digital oferece possibilidades de representação e de informações subjacentes ainda não exploradas em todo o seu potencial. (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018, p.20)

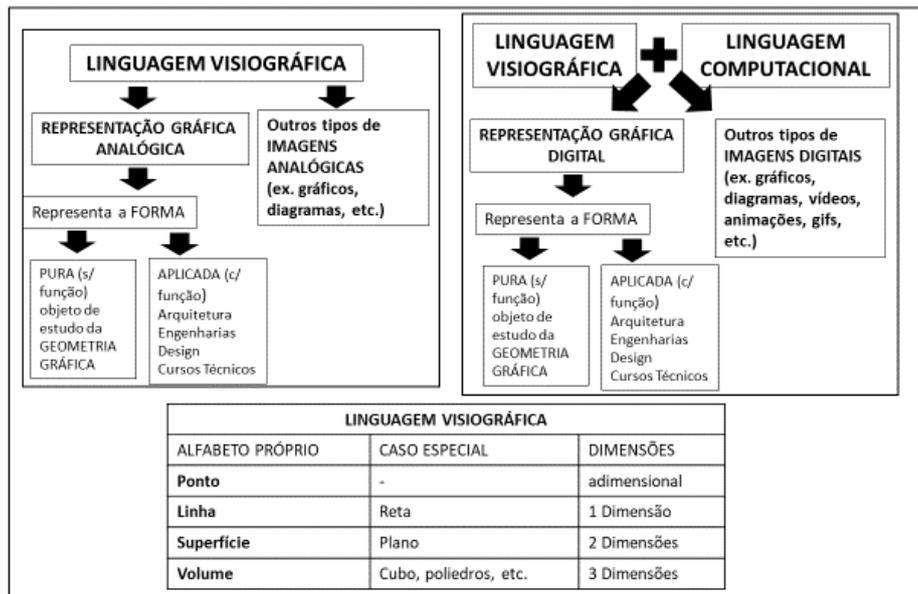


Figura 5: A Linguagem Gráfica na perspectiva da Ciência Visual
Fonte: os Autores

Assim, com o advento da Representação Gráfica Digital, a realidade dessa área de conhecimento foi fortemente impactada. Hoje, o principal suporte das Representações Gráficas são os softwares gráficos e não mais o desenho. As tecnologias digitais têm desempenhado um papel relevante e definidor das possíveis formas de representação gráfica e, nesse sentido, a realidade futura pode requerer uma nova abordagem do entendimento e da representação da Forma, como seria o caminho natural da evolução das ciências e da produção do conhecimento (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018).

No entanto, isso não significa o fim da Representação Gráfica Analógica, uma vez que esse tipo de representação não compete com a Representação Gráfica Digital, mas soma-se a esta. A realidade de muitos profissionais hoje é utilizar a Representação Gráfica Analógica nas etapas de criação, ao passo que nas etapas de documentação para execução dos projetos, faz-se uso da Representação Gráfica Digital (CARVALHO; DANTAS, 2018; CHING, 2012).

Essa antiga discussão sobre Representação Analógica *versus* Representação Digital teve início nos anos 1980, com a popularização dos computadores e softwares gráficos específicos para a área. Apesar disso, o debate sobre as vantagens e desvantagens do uso de ambos os tipos de representação avançou com vários desdobramentos. Enquanto algumas pesquisas se preocuparam com a utilização prática de uma ou outra mídia para profissionais da área, outras se debruçaram na questão no ensino/aprendizado, trabalhando o desenvolvimento das habilidades de visualização espacial (CARVALHO, 2004; CARVALHO; FULGÊNCIO, 2014; CARVALHO; DANTAS, 2018; MONTENEGRO, 2017).

Essa discussão gerou dúvidas sobre a sobrevivência do desenho, já que muitos acreditavam que as mídias digitais iriam, em um futuro próximo, substituir por completo as mídias analógicas como o desenho. Entretanto, essas previsões não se concretizaram e ambas as mídias continuam coexistindo em salas de aula de cursos de Arquitetura, Engenharias, Design ou mesmo em escritórios e na própria indústria. Sem dúvida, as mídias digitais possibilitam uma maior rapidez e precisão na execução de diversos tipos de projetos, mas não podemos deixar de reconhecer que a mídia analógica possui uma notável conexão com o cérebro (cognição) durante os mais variados processos criativos. Essa é uma discussão que pode e deve avançar sob a égide do campo de conhecimento da Ciência Visiográfica.

Muitos trabalhos da área já se ocupam desses novos objetos de pesquisa. Apesar disso, eles aparecem nas pesquisas de maneira contingente e não proposital. A necessidade de compreender melhor questões cognitivas e relativas à produção de imagens é tão latente e necessária que hoje isso já se configura numa realidade para muitos pesquisadores. Compreender a estrutura da Ciência Visiográfica e suas práticas, entendendo suas necessidades e questionamentos, significa dar direcionamento adequado a muitas pesquisas na área. Por essa razão, desenvolver uma consciência do que fazemos e quais são as possibilidades de objetos de estudo, são questões que merecem uma preocupação de cunho epistemológico e de trabalhos futuros.

3 Considerações Finais: para onde vamos?

A reflexão que gerou esse artigo partiu da premissa de que fatores como a cognição espacial, a percepção e a produção de imagens não tinham lugar próprio e, portanto, só se explicavam sob a égide da Geometria Gráfica. Contudo, no decorrer desse artigo, chegou-se ao entendimento de que, para que esses fatores possam ser

devidamente abordados na produção de conhecimento, faz-se necessário um campo de conhecimento mais amplo, aqui denominado Ciência Visiográfica.

A Ciência Visiográfica é fundamentada em três pilares: o teórico, que possui como base a Geometria Gráfica; o cognitivo, que abrange as Habilidades Viso-espaciais e o Prático, que engloba o todo o processo de Produção de Imagens. Conseqüentemente, foi possível delimitar “quem somos” e “o que fazemos”, estabelecendo, dessa maneira, um grande avanço na construção da nossa identidade.

Ao restringir o entendimento da área como sendo a Geometria Gráfica, cujo objeto era somente o estudo da Forma, percebeu-se que ela se encontrava estagnada. Com o desenvolvimento da consciência de um campo de estudo mais amplo, foi possível estruturar a Ciência Visiográfica, uma vez que ela aborda um objeto de estudo mais extenso e voltado para as questões atuais. É importante ressaltar que, para a Ciência Visiográfica, as tecnologias modernas desempenham um papel bastante relevante, muito embora não sejam colocadas mais como protagonistas e sim como uma base que permeia todos os interesses ligados à área. As repercussões desse entendimento devem ser objeto de estudo da Ciência Visiográfica, esperando que ela acompanhe as modificações sofridas pelo mundo em que vivemos. A partir do momento em que surjam novas necessidades no pensar e no compreender a Forma, a Ciência Visiográfica pode se ocupar da tarefa de compreender e explicar tais avanços, a exemplo do que ocorreu com a Linguagem Visiográfica.

Vivemos hoje mudanças culturais, na quais os aspectos visuais têm se tornado preponderantes, causando repercussões em todos os campos de atuação humana, especialmente nos processos de ensino e aprendizagem. Serres (2013) afirma que passamos de uma cultura na qual o paradigma visual era composto por imagens e textos estáticos para uma cultura na qual o paradigma visual vigente é dinâmico e fugaz (vídeos, animações, gifs etc.). Essa transição também é acompanhada de uma mudança nos processos cognitivos, o que provavelmente pode afetar a Ciência Visiográfica, inclusive nas questões relativas ao ensino e à aprendizagem da Geometria Gráfica.

A cognição está diretamente ligada à inteligência. Há até bem pouco tempo, o entendimento era de que o indivíduo possuía uma inteligência única. Porém, alguns autores já defendem a ideia de que somos formados por diferentes inteligências, as quais podem e devem ser estimuladas. Segundo Gardner (1994), elas podem ser agrupadas em sete categorias ou inteligências, a saber: inteligência linguística,

inteligência interpessoal, inteligência intrapessoal; inteligência lógico-matemática, inteligência musical, **inteligência espacial** e inteligência corporal cinestésica.

Com relação aos processos de aprendizagem, o filósofo e historiador Yuval Harari afirma que a humanidade no século XXI somente será capaz de realizar fusões e transformações se for flexível, ou seja, se se adaptar ao fluxo e à velocidade dessas constantes e rápidas mudanças (Harari, 2018). Ele declara que as pessoas em formação, especialmente as crianças e os jovens, devem desenvolver habilidades que os capacite a extrair sentido da informação, a qual lhes é entregue de forma fragmentada e em grandes quantidades, para então sintetizá-las, para que assim eles possam melhor se adaptar à vida no século XXI.

Em adição a isso, as escolas devem ajudar a desenvolver habilidades que auxiliem na resolução de problemas mais genéricos, tais como o pensamento crítico, a comunicação, a colaboração e a criatividade (“os quatro Cs”), já que atualmente não se tem condições de saber quais habilidades específicas serão necessárias para se viver nos próximos 100 anos (Harari, 2018). Nessa mesma linha de pensamento, Bauman (2001) fala sobre como a área de psicologia cognitiva aplicada à aprendizagem pode assumir um papel de fundamental importância para o desenvolvimento de abordagens instrucionais que sejam mais reflexivas sobre os seus próprios processos de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, a Ciência Visiográfica pode possibilitar o desenvolver dessas novas habilidades preconizadas por Harari, uma vez que ela possibilita o desenvolvimento da comunicação e da criatividade através das habilidades visigráficas.

Como foi visto até aqui, as reflexões propostas por esse artigo estão longe de se esgotar. É preciso se debruçar sobre elas com uma certa urgência, assim como é necessário se fazer uma profunda reflexão sobre as possibilidades de caminhos futuros. Caminhos esses que garantam a existência da Ciência Visiográfica como a área do conhecimento que compreende a Geometria Gráfica, as Habilidades Viso-Espaciais e a Produção de Imagens, buscando um lugar de respeito e de referência dentro da comunidade acadêmica.

Referências

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

BERTOLINE, G. R. Visual Science: an emerging discipline. **Journal for Geometry and Graphics**, v. 2, n. 2, p. 181–187, 1998.

CARVALHO, Gisele. **Ambientes cognitivos para projeção**: um estudo relacional entre as mídias tradicional e digital na concepção do projeto arquitetônico. 260p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Pernambuco/CAC-Desenvolvimento Urbano, Recife-PE, 2004.

CARVALHO, Gisele; FULGÊNCIO, Vinícius. El diseño como lenguaje de concepción del proyecto arquitectónico. **Tsanta**. Cuenca, Ecuador, v. 1, n. 1, 2014, p. 1 – 11.

CARVALHO, Gisele; DANTAS, Ney. Mídias Tradicional x Digital na Concepção Arquitetônica e seus reflexos na cognição. In: **Revista Geometria Gráfica**, v. 2, n. 1, p. 39-58, 2018.

CHAPUT, Frère Ignace. **Elementos de geometria**: contendo noções sobre as curvas usuais. Rio de Janeiro: F. Briguiet e Cia, 1954.

CHEVALLAR, Yves. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

CHING, Francis D. K. **Desenho para arquitetos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

COSTA, M. D.; COSTA, A. P. de A. V. **Geometria gráfica tridimensional**: sistemas de representação. v. 1, 3ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1996.

GARDNER, Howard. Inteligência Espacial. In: GARDNER, Howard (Org.). **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

LEIVAS, José Carlos Pinto. Organizando o Espaço Geométrico por Caminhos Topológicos. **Vydia**, v. 28, n.2, p. 59-71, jul/dez, 2008.

LOPES, A. V. F.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. W.; GUSMÃO, M. B. R. Quem Somos? Uma abordagem epistemológica sobre a geometria gráfica e suas práticas. **Revista Geometria Gráfica**, Recife, v. 2, n. 1, p. 5-24, 2018.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MONTENEGRO, Gildo. **Desenho arquitetônico**. 5ed. São Paulo: Blucher, 2017.

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

RÊGO, Rejane de Moraes. **Educação Gráfica e Projeção Arquitetônica**: as relações entre a capacidade visiográfica-tridimensional e a utilização da modelagem geométrica 3d. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

SERRES, Michel. **A polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SUZUKI, Kenjiro. Activities of the Japan Society for Graphic Science - Research and Education. **Journal for Geometry and Graphics**, v. 6, n. 2, p. 221–229, 2002.