

**REFERENCIAIS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA VISUALIZAÇÃO
ESPACIAL A PARTIR DOS GRAPHICAS 1996, 2011, 2013 E 2015**

***REFERENCES TO SUPPORT SPATIAL VISUALIZATION DEVELOPMENT
THROUGHOUT 1996, 2011, 2013 AND 2015 GRAPHICA'S PROCEEDINGS***

Tatiane Nogueira¹

Adriane Borda²

Resumo

A inquietude, frente às dificuldades dos estudantes para o desenvolvimento da visualização espacial, é a motivação deste estudo. Desenvolve-se, inicialmente, uma revisão sistemática dirigida aos Graphics de 1996, 2011, 2013 e 2015, para identificar estratégias didáticas adotadas para enfrentar tal problemática. Foram comparadas aquelas explicitadas em 1996, evento sob o tema “impacto das ‘novas’ tecnologias”, com as ultimamente comunicadas. Este processo envolveu um esforço de agrupamento temático das estratégias encontradas, provocando uma autorreflexão sobre a trajetória de formação docente, cuja qualificação de base foi Arquitetura. A sistematização dos dados, decorrentes do estudo, aponta para um processo crescente de multiestratégias didáticas, de convivência e ressignificação das técnicas tradicionais, envolvendo a contextualização de tecnologias avançadas de representação. Neste cenário, atentou-se para a adição de estratégias que passam a integrar o raciocínio paramétrico anunciado em 1996, por conta do advento de ferramentas que driblam a exigência de ainda aumentar o nível de abstração, explicitando a linguagem algébrica junto à representação gráfica.

Palavras-chave: visualização espacial; práticas didáticas; revisão sistemática.

Abstract

This study is motivated by ongoing concern about student's difficulties regarding spatial ability visualization. Aiming the identification of didactic strategies adopted by others to face this issue, a systematic review directed to 1996, 2011, 2013 and 2015 Graphica's proceedings was structured. The most recent strategies were compared to those published in 1996 when technology impact was the event's main theme. The review's process involved an effort of group those strategies thematically. This process provoked the auto reflection about the training education for teaching, which is mainly an Architecture degree. The results from the systematization of this data points to a growing process in the use of multi strategy practice, involving the resignification of traditional methods along with the contextualization of advanced representation technology. In this scenario, the strategies that use parametric reasoning, pointed since 1996, stands out before tools that can dodge the abstract level by associating the algebraic language to a more visual way of programming the form.

Keywords: spatial visualization; didactic practice; systematic review.

¹ Mestre, professora no Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), tatiane.b.nogueira@gmail.com

² Doutora, professora na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), adribord@hotmail.com

1. Introdução

No ensino de representação gráfica, nos estágios iniciais de formação em cursos profissionalizantes, um dos objetivos principais é capacitar os estudantes para expressão e interpretação gráfica de objetos. No âmbito do ensino técnico de desenho, esta capacidade, tal como descrevem Lopes, Carneiro-da-Cunha e Gusmão (2015), pode ser explicada pelos processos de codificação e decodificação de representações gráficas. Estes processos, que caracterizam uma relação bilateral, consistem em representar um objeto tridimensional através de imagens bidimensionais (codificação) e, também, compreender o objeto a partir de desenho(s) obtido(s) mediante a atuação de um sistema de projeção (decodificação).

A técnica que permite estudar um objeto a partir de dupla-projeção paralela ortogonal deriva da sistematização da Geometria Descritiva (GD) por Gaspard Monge e constitui os fundamentos do desenho técnico. Este sistema, entretanto, requer do estudante um elevado grau de abstração. O processo de representação de um objeto tridimensional em suporte bidimensional envolve compreender as propriedades dos objetos e como estas propriedades se apresentam a partir da incidência de um sistema projetivo. Apontam Lopes, Carneiro-da-Cunha e Gusmão (2015) para os conflitos resultantes deste processo entre as imagens obtidas no plano e a imagem mental do objeto. Segundo estes autores, compreender este processo que envolve ‘aparentes transformações’ nas propriedades dos objetos constitui o desenvolvimento da visualização espacial.

O estudo apresentado tem motivação originada em nossa inquietude, junto à experiência didática com disciplinas da área da representação gráfica, por identificar dificuldades dos estudantes com a visualização espacial. Frente a isto, lançamos um olhar sobre o repertório docente da área para enfrentar a problemática referida.

2. Contextualização

Num processo de revisão preliminar, observou-se que, no contexto da pesquisa acadêmica de ensino de representação gráfica, percepções de dificuldades dos estudantes em relação à habilidade de visualização espacial vêm sendo sistematicamente comunicadas. Os anais do Graphics, eventos com a proposta de periodicidade bianual promovidos pela Associação Brasileira de Expressão Gráfica (ABEG), registram comunicações com tais apontamentos. São exemplos, as publicações de Rodrigues (1996), Seabra e Santos (2007) e Neves Júnior et al. (2013).

As leituras direcionadas para os anais destes eventos proporcionam, também, compreender duas questões que se destacam entre os fatores que envolvem o contexto dessa problemática: (1) a predominante ausência do desenho no ensino básico proporcionada na sua origem por reforma curricular (KOPKE, 2009) (BUENO, 2015); (2) o desenvolvimento tecnológico-computacional de recursos gráficos que promoveu uma mudança de paradigma na área da representação gráfica (SOARES, 2005).

2.1. Reformas Curriculares Nacionais

Com relação ao ensino de desenho, observado através das reformas curriculares, segundo Kopke (2009, p. 873), a partir da obrigatoriedade do ensino de Educação Artística que foi determinada pela lei nº 5.692/71 (2ª Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), o desenho ficou compreendido como “conteúdo relativo às artes e ao estudo da matemática”. No entendimento de Kopke (2009, p. 873), a promulgação da 2ª LDB foi divisora de águas no

ensino de desenho, pois a partir deste momento a postura dos professores de Educação Artística, em parte sem formação para atuar nesta disciplina, foi a de valorizar “a ‘criatividade’ ou o ‘desenho livre’, apenas como atividade lúdica”. Percebemos, com isto, a ausência de um propósito de associar o desenho a um raciocínio lógico-matemático.

Também atento às modificações curriculares nacionais, Bueno (2015) observou que, mesmo quarenta anos após a LDB/71 que foi substituída pela LDB/96, o ensino de desenho segue quase inexistente. Os Parâmetros Curriculares Nacionais que complementam a LDB/96 apontam o desenvolvimento da visualização espacial relacionado ao ensino de matemática. Entretanto, segundo o autor (BUENO, 2015, p. 482), um estudante dificilmente terá solucionado um problema de geometria por intermédio do desenho, pois as licenciaturas em Matemática vêm renunciando ao ensino dos “sistemas geométricos de representação e dos processos gráficos de solução de problemas geométricos [...]”. Assim, ao associar o desenvolvimento da visualização espacial ao ensino da matemática a situação se agrava, uma vez que o professor não encontra em sua própria formação o respaldo para promover o desenvolvimento desta habilidade. Ou seja, tanto no contexto da Educação Artística quanto no contexto da Matemática o desenho como método de solução de problemas e representação geométrica é praticamente inexistente.

Esta situação se configura como problema porque além da complexidade própria do desenvolvimento da visualização espacial, dos processos de codificação e decodificação de representações gráficas de objetos, se soma o ineditismo dos conteúdos de desenho e uma carência de conceitos básicos para os estudantes que ingressam na formação profissional.

2.2. Desenvolvimento Tecnológico-Computacional

A segunda questão, apontada nesta contextualização, se refere ao impacto do desenvolvimento tecnológico-computacional na área da representação gráfica. Os recursos gráficos digitais, ao possibilitarem a construção de um objeto em três dimensões no espaço virtual, promoveram uma mudança de paradigma para a representação gráfica. Como explicou Soares (2005), antes dos recursos gráfico-computacionais tridimensionais, para projetar ou representar um objeto era preciso fazê-lo através de um conjunto de representações gráficas bidimensionais. A mudança de paradigma proporcionada refere-se ao desvio do foco dos processos projetivos para a geometria dos objetos. O processo que ia do 2D para o 3D pode ocorrer de maneira inversa. Sendo assim, justificam-se os questionamentos a respeito da necessidade de manutenção ou de revisão dos procedimentos didáticos da geometria descritiva, já que esta possibilitou o estudo do objeto (tridimensional) por meio de representações no plano quando não se tinha maneiras de antecipar as situações do espaço de forma rápida e dinâmica como permitem atualmente os meios digitais.

O desenvolvimento tecnológico-computacional, devido às bases matemáticas da informática, também contribuiu para que se evidenciasse a fragmentação do ensino de geometria. Souza Filho (1996), ao relatar estudo para o desenvolvimento de um *software* editor de GD, apontou para a importância da complementaridade entre a geometria descritiva e analítica. O autor observou que no ensino de GD os problemas são resolvidos graficamente enquanto que o funcionamento computacional requer que estes problemas sejam descritos algebricamente. Entendeu que os profissionais da área se beneficiariam do conhecimento desta interação.

Os apontamentos de Souza Filho (1996) reforçam as consequências da fragmentação do ensino que, haja vista as reformas curriculares, desassocia as representações gráfica e algébrica desde o ensino básico.

2.3. Consolidação do Problema

As duas questões apontadas na contextualização explicam os obstáculos encontrados quando da necessidade de desenvolvimento da visualização espacial na formação profissional. Tais dificuldades nos estudantes, conforme referido introdutoriamente, são percebidas pelas autoras deste artigo em suas próprias experiências em sala de aula. Assim, a partir do constante questionamento sobre como fazer para auxiliá-los a superar tais dificuldades, configurou-se um estudo que se move com o propósito de revisar os ‘tipos’ de estratégias didáticas que vêm sendo dirigidas ao desenvolvimento da visualização espacial, referidas em um recorte temporal e científico. E, com isto, promover uma autorreflexão que possa contribuir para ampliar o registro de trajetórias de formação docente na área e subsidiar estudos de interesse similar.

Neste artigo, retomam-se e dá-se prosseguimento às reflexões construídas junto à investigação desenvolvida por Nogueira (2016) no curso de mestrado em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Pelotas, sob a linha de pesquisa “Gráfica Digital Aplicada à Arquitetura e Urbanismo”, a qual partiu de um questionamento sobre como atender à demanda das instituições de nível técnico e superior no que se refere ao desenvolvimento da capacidade de visualização espacial. Tal investigação incluiu a reflexão sobre as diferenças percebidas entre vivências como estudante e como professora, no tocante à abordagem didática para o desenvolvimento da visualização espacial dos estudantes.

Analisando a prática docente, Cunha (1989) aponta o quanto são consideráveis as influências que temos durante nossa formação para as nossas próprias práticas didáticas, tendendo a, intuitivamente, reproduzi-las. Entretanto, observa-se que a ausência das tecnologias no momento da experiência como estudante configura um contexto novo para a ação daqueles que, posteriormente, abraçam a carreira docente, com carência de referenciais didáticos.

A procura por esses referenciais envolveu uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório cujos procedimentos e objetivos, detalhados em Nogueira (2016), se assemelham aos do método da revisão sistemática, no qual se busca como fonte de dados a produção bibliográfica sobre o tema em questão e tem-se, como objetivo, uma síntese das evidências que já foram produzidas sobre ele (SAMPAIO e MANCINI, 2007). Assim, entende-se que o método investe no reconhecimento do que já foi produzido em termos de pesquisa acadêmica como maneira de amparar futuras tomadas de decisões.

3. Desenvolvimento

Para esta revisão, a exemplo dos estudos realizados por Vasconcelos (1996) e Góes (2012), autores estes que também realizaram pesquisas bibliográficas na área de ensino de representação, definimos como fonte de dados o conjunto de anais das últimas três versões dos eventos Graphica, os quais reúnem produção acadêmica (predominantemente nacional) da área de representação gráfica aplicada a diferentes contextos de ensino.

Buscando o reconhecimento da produção mais atual, optamos pelo estudo junto aos anais de 2015, 2013 e 2011. Entretanto, decidimos também analisar os anais do Graphica realizado em 1996, ocasião em que o evento foi internacionalizado, pelo fato de aquela edição ter demonstrado, em seu prefácio e no tema central, que o momento se caracterizava por questionamentos sobre as possibilidades e impactos do emprego de recursos tecnológico-computacionais no ensino. Acreditamos que, com a inclusão dos anais de 1996 no recorte definido, se viabilizariam comparações entre as práticas didáticas utilizadas recentemente e

aquelas que foram relatadas há vinte anos quando as implicações do uso do computador e *software* gráficos no ensino de representação eram mais recentes. Com esta delimitação, buscamos observar quanto (e como) o emprego dos recursos tecnológico-computacionais se mantiveram, ou não, no desenho didático das atividades. Com qual(uais) objetivo(s) estes recursos vêm sendo utilizados e quais os discursos que estão sendo associados a estas práticas? Diante de uma mudança de paradigma proporcionada pelo desenvolvimento de recursos gráfico-computacionais e, também, a quase inexistência destes recursos nas experiências de formação junto à graduação das autoras no que diz respeito ao desenvolvimento da visualização espacial, os questionamentos referentes ao uso das tecnologias informáticas ocuparam papel de destaque.

3.1. Coleta de Dados, Análise e Interpretação

Para o estudo das comunicações em questão, o método compreendeu, assim como no trabalho relatado por Góes (2012), os procedimentos e técnicas da análise de conteúdo de Laurence Bardin (2011). Estruturou-se, então, a partir de três etapas: pré-análise; exploração do material; tratamento de resultados. Na etapa de pré-análise foram dirigidas leituras flutuantes para os 442 artigos compreendidos pelo recorte definido com objetivo de definição do *corpus* de artigos que comporia o estudo. O critério de inclusão destes artigos se deu a partir da identificação de preocupação com o desenvolvimento da visualização espacial, tal como esta foi entendida e referida introdutoriamente neste artigo. No total, 55 artigos foram estudados, sendo: 12 publicados em 1996; 19 publicados em 2011; 9 publicados em 2013; e 15 publicados em 2015. A Tabela 1 registra as edições do *Graphica* que foram selecionadas e mostra os quantitativos totais de artigos publicados e selecionados por edição.

Tabela 1: Ano dos Eventos Incluídos no Recorte, Números Totais de Artigos Publicados e Números Totais de Artigos Selecionados para o Estudo

ANO	PRODUÇÃO (total)	ARTIGOS SELCIONADOS
1996	63	12
2011	133	19
2013	162	09
2015	84	15
Total	442	55

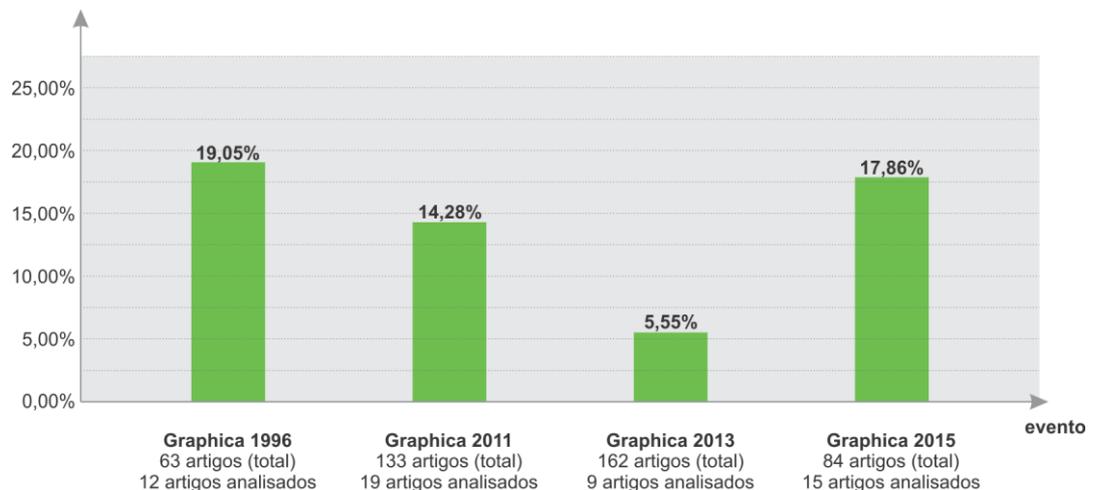
Fonte: Autoria própria

Na etapa de exploração do material, dirigimos leituras aprofundadas para cada um dos artigos selecionados observando sequências e abordagens de conteúdos, atividades desenvolvidas, tecnologias de representação empregadas e o referencial teórico que fundamentou o desenho didático das atividades. A partir desta etapa, identificamos apontamentos ‘centrais’ de cada um dos artigos e, mediante o agrupamento sistemático destes apontamentos com características comuns, estruturou-se um conjunto de estratégias que entendemos como ‘tipos’ de práticas didáticas que os docentes vêm utilizando.

3.2. Resultados e Discussão

Os totais de artigos selecionados em relação à quantidade dos que foram publicados em cada Graphica foram organizados em valores percentuais e representam o primeiro dado resultante do estudo (Figura 1). Observa-se que em 1996 a explicitação da preocupação com o desenvolvimento da visualização espacial atingiu o maior percentual (19,05%) comparada aos três últimos eventos. Identifica-se também uma redução neste percentual em 2013 (5,55%), seguido de uma retomada em 2015 (17,86%).

Figura 1: Percentuais de Artigos Analisados por Evento Graphica



Fonte: Elaborado pelas Autoras

Entendemos, a partir da leitura das comunicações do Graphica 1996, que estas se caracterizavam pela problematização em função de um contexto de mudança das práticas de representação gráfica que se estabelecia pelo desenvolvimento dos recursos informáticos. A leitura que se faz é que, naquele momento, as comunicações dedicavam-se a explorar os recursos informáticos como novidade, mas também, refletir sobre as implicações do uso destes recursos como apoio ao ensino de desenho e geometria descritiva.

Sob a leitura das comunicações de 2011, observa-se a ausência do questionamento sobre o uso ou não dos recursos gráficos digitais, entendendo-se a não pertinência, já nestes últimos anos, desta questão. Entretanto, as dúvidas e reflexões a respeito de 'como' ensinar e 'como' usar tais recursos se mantêm, pois, segue o investimento em novas estratégias. Fica evidenciado que o emprego dos recursos gráfico-digitais, por si só, não promove o desenvolvimento almejado.

Mesmo com uma redução no percentual de artigos que se dedicam à problemática referente ao desenvolvimento da capacidade de visualização espacial no Graphica 2013, no evento realizado em 2015 este percentual volta a ser quase tão significativo quanto em 1996. A parametrização, sugerida de maneira não explícita, mas identificada desde 1996 num trabalho que revela o estudo das relações métricas de um cubo como método de desenvolvimento de conhecimentos de geometria (LOUREIRO, 1996), volta a aparecer em 2013. A diferença observada nos anais do Graphica 1996 é que esta parametrização se dava por meio de ferramentas segundo o método ali proposto, porém não se apoiava em um *software* que explicitasse as conexões entre a forma e o número. Esta explicitação, no recorte

realizado, se verifica a partir do Graphics 2013 e se mantém em 2015. Ou seja, a partir destes dois eventos revelam-se estudos que empregam as conexões entre forma e número por meio de uso de *software* que permite a descrição algorítmica da forma em uma interface de programação em linguagem visual.

Entendemos que a parametrização amplia e altera a maneira de pensar a forma por causa da descrição numérica e que este recurso, recentemente disponibilizado de maneira acessível para leigos em programação textual, ainda é de pouco domínio tanto em termos de tecnologia quanto da própria associação forma x número, que não fez parte da formação dos atuais docentes. Questionamos se a parametrização estaria representando uma nova quebra de paradigma.

3.3. 'Tipos' de Estratégias Didáticas Identificadas

Conforme referido, o agrupamento sistemático das 'estratégias', identificadas nos artigos em função de semelhanças temáticas, resultou em um conjunto de 'tipos' organizados em torno de cinco temas que revelam: o investimento em fundamentação teórica; tentativas de redução da abstração; exploração dos recursos gráfico-digitais; manutenção de características tradicionais do ensino de desenho e geometria descritiva; e associações entre representação gráfica e algébrica. Este conjunto de 'tipos' de estratégias descrito a seguir, bem como suas associações, são ilustrados pela Figura 2.



Fonte: Elaborado pelas Autoras

3.3.1. Fundamentação Teórica

Identificamos, entre as tendências, o investimento docente na busca por uma fundamentação teórica para compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo, sequências adequadas e momentos ideais de desenvolvimento de conteúdos. Tais estudos, verificados em maior

número entre a produção acadêmica do *Graphica* 1996, apontam para a importância do desenvolvimento de habilidades espaciais desde a infância, de modo lento e sequencial. Numa visão geral sobre os artigos estudados, entendemos que havia uma dificuldade de associar a fundamentação teórica ao desenho didático das atividades, porém não podemos deixar de apontar a importância da teoria como suporte didático para a estruturação destas atividades e compreensão dos processos de desenvolvimento do estudante.

3.3.2. Tentativas de Redução da Abstração

Observamos o investimento em abordagens que buscam reduzir a abstração, revelados por atividades que se estruturam: a partir de situações ‘concretas’ que podem ser entendidas pela manipulação do objeto físico ou seu modelo tridimensional no espaço digital; e a partir de atividades que buscam associação com a formação profissional operando sobre situações contextualizadas. Uma das estratégias para esta redução de abstração é a inversão na sequência tradicional de estudo da geometria descritiva (ponto, reta e plano), operando a partir do objeto tridimensional e inserindo os sistemas de projeção em um segundo momento.

Este propósito de redução da abstração, por vezes, está associado aos discursos que declaram a fundamentação teórica. Nestes casos, a necessidade de investir no concreto deriva da compreensão da lógica dos processos cognitivos, de primeiro ter que operar com os conceitos para posteriormente ser conduzido à abstração. Entretanto, em diversos momentos, esta associação com a fundamentação teórica não é explícita. A leitura que fazemos é que, nestes casos, tais estratégias se organizam mais em razão de questões intuitivas, que podem, até mesmo, serem derivadas das experiências prévias de formação dos docentes. Muitas vezes um docente tem consciência do propósito de uma situação didática, entretanto não chega a explicitar sua fundamentação teórica, perdendo a oportunidade de oferecer uma formação mais ampla para os estudantes, quem sabe até deixando de despertar o interesse para as questões didáticas e vocação acadêmica.

3.3.3. Exploração dos Recursos Gráfico-Digitais

Com relação às tecnologias informáticas, identificamos uma tendência para investir na exploração destes recursos com os seguintes objetivos: reprodução de processos gráficos bidimensionais no espaço digital; representação de modelos tridimensionais no espaço digital; automatização de processos de obtenção de representações gráficas bidimensionais; estudo da geometria mediante parametrização; e ensino de operações matemáticas inerentes ao funcionamento/desenvolvimento de *software*. O investimento nestas tecnologias também é referido como meio de romper com o ensino tradicional e de atender aos diferentes estilos de aprendizagem e de modalidades de ensino.

Ao possibilitar a antecipação da situação tridimensional no espaço digital, as tecnologias informáticas frequentemente se associam com a tendência de estruturar atividades a partir de situações concretas. Associadas, a leitura que fazemos é que, diante do curto tempo disponível que se tem para a formação em desenho, estas duas estratégias estariam sendo empregadas vislumbrando-se a possibilidade de contribuir para acelerar o processo de desenvolvimento. A geometria descritiva tradicional e os métodos de solução passo-a-passo, conhecidamente, requerem, mas também auxiliam a promover o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial, porém estes métodos necessitam de mais tempo, situação indisponível nos elencos curriculares atuais.

3.3.4. Preservação do Ensino Tradicional

A preservação de características do ensino tradicional de desenho e geometria descritiva se identifica por meio das sequências de conteúdos, tópicos abordados, métodos de solução de problemas empregados e as tecnologias de representação identificadas.

Este ‘tipo’ de estratégia também se revela por vezes permeado das tecnologias informáticas. Estas tecnologias podem ser empregadas para auxiliar a antecipar as situações tridimensionais ou, mesmo, para desenho gráfico digital bidimensional em razão da rapidez, precisão e até mesmo porque o contexto profissional se utiliza do conhecimento de *software* de desenho auxiliado por computador (*computer aided design* - CAD).

3.3.5. Associação Forma e Número

Em meio aos artigos estudados, identificamos um ‘tipo’ de prática que explicitamente investe em atividades valendo-se de associações entre a forma e o número. Esta tendência também se relaciona com as tecnologias informáticas que revelaram tal complementaridade e, em especial, para aqueles que se dedicaram a estudar o funcionamento dos *softwares* ou que buscaram desenvolver estas tecnologias como apoio ao ensino de representação gráfica.

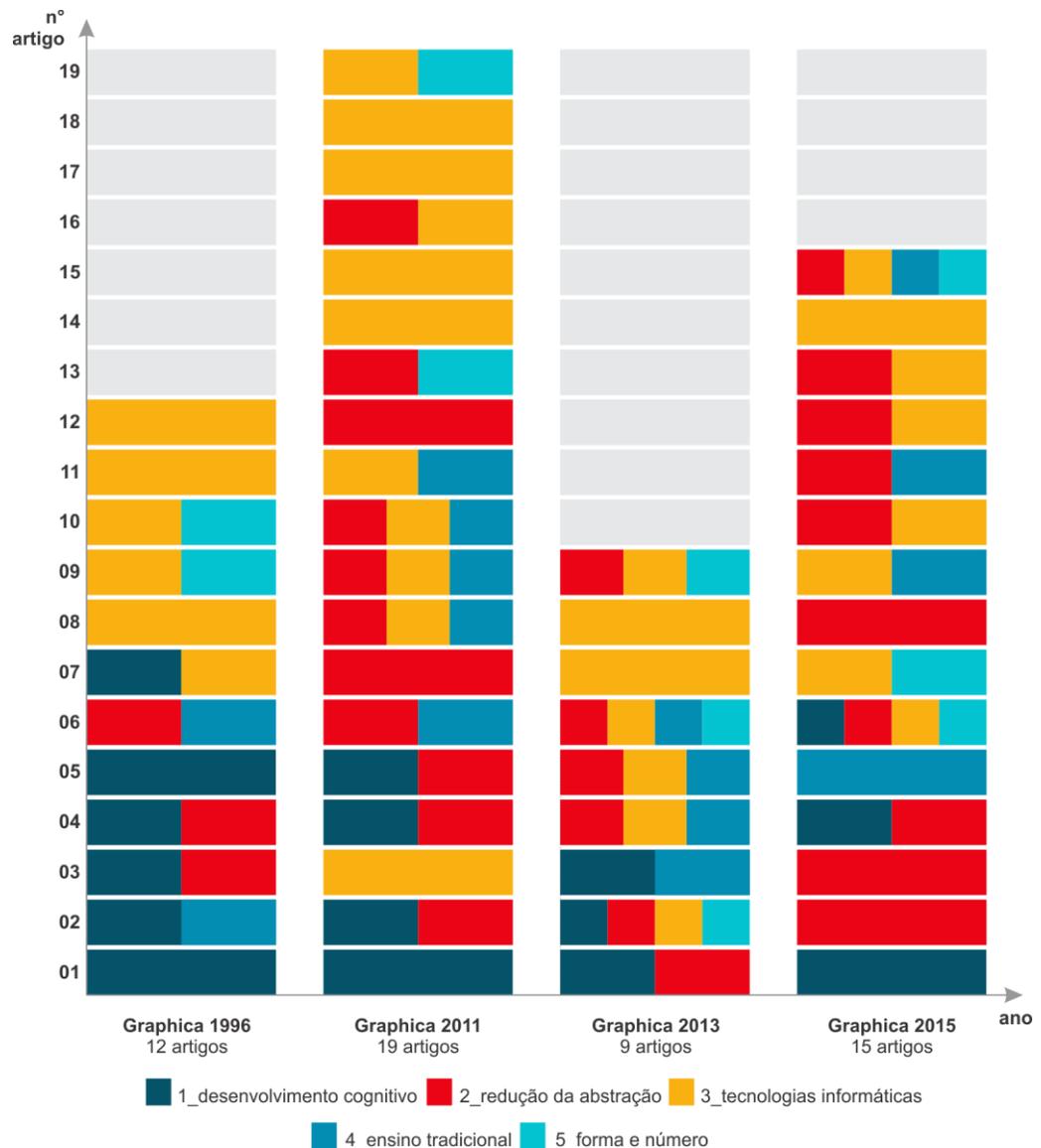
3.4. Estratégias Identificadas nos Artigos

Os artigos que compreendem o *corpus* deste estudo foram organizados a partir do conjunto de ‘tipos’ de estratégias didáticas identificadas. A presença destas estratégias por artigo analisado é ilustrada na Figura 3. Cada barra corresponde a um artigo e as cores indicam os ‘tipos’ referidos previamente. A associação de estratégias se revela pelas cores em cada uma das barras.

Observa-se que, nas comunicações do Graphics 1996, estas associações não excedem duas por artigo. Também se observa que as estratégias identificadas apontam, predominantemente, o investimento nas tecnologias informáticas (amarelo) e o investimento para a compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo (azul escuro). Ou seja, naquele contexto inicial de exploração dos recursos gráfico-digitais, investiu-se, por um lado, na apropriação propriamente dita destes recursos e, por outro, em compreender como os estudantes se apropriam e desenvolvem a capacidade de visualização espacial. Em função do momento inusitado que tais recursos proporcionaram, sugerindo uma outra maneira de representação da forma, entende-se o investimento docente em investigar como se dá o processo de desenvolvimento cognitivo. Pode referir-se este ‘tipo’ de estratégia a um resgate de um conhecimento que já se tinha ou uma instrumentação no sentido de responder às inquietudes proporcionadas pela ruptura de paradigma.

No Graphics 2011, foi possível identificar o uso de três ‘tipos’ de estratégias em um mesmo artigo. Tal situação se intensifica ainda mais a partir da leitura dos dados dos Graphics 2013 e 2015, quando as associações indicam até quatro ‘tipos’ de estratégias em um mesmo artigo. A leitura que fazemos a respeito do número de tendências associadas em um mesmo artigo é que os docentes vêm buscando diversificar sua prática, direcionando-se para uso de atividades didáticas “multiestratégia”. Entendemos que este dado confirma a tentativa de estruturação de muitos métodos de desenvolvimento da capacidade de visualização espacial. Os docentes seguem investindo em novas experimentações.

Figura 3: Identificação de categorias de ‘tipos’ de práticas didáticas por artigo analisado



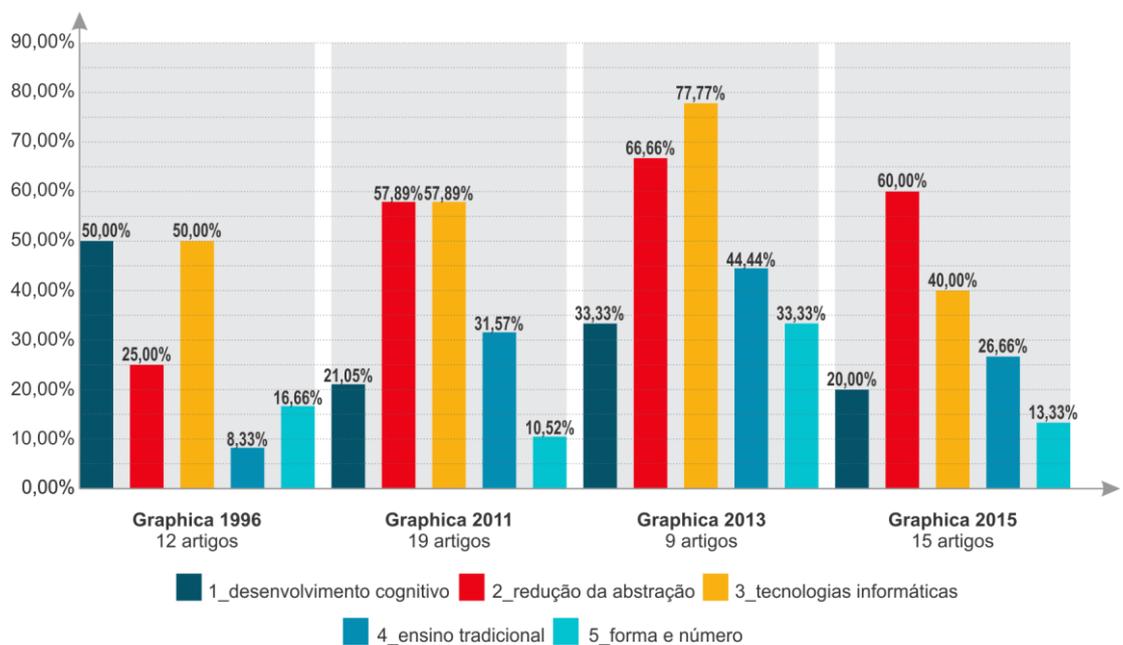
Esta situação se verifica também em nossa própria experiência docente, registrada no artigo ilustrado pela linha 15, na coluna do Graphica 2015, Figura 3, observando-se a associação de quatro ‘estratégias’. Este registro se refere ao ensino de geometria descritiva para alunos de Arquitetura e Urbanismo, especificamente aplicado ao tema de coberturas, sendo o conteúdo desenvolvido por meio de representações tridimensionais no espaço digital, maquetes e desenho à mão conceitual. Entre esses recursos, também está o origami associado a representações paramétricas, estruturando uma espécie de jogo, no qual o estudante busca compreender as implicações da manipulação das dobras (NOGUEIRA et al., 2015). No desenho destas atividades, entretanto, não esteve presente de forma declarada as questões de fundamentação teórica.

Por outra parte, o artigo ilustrado pela linha 6, também do Graphica 2015, relata uma experiência em ensino básico na qual a atividade é contextualizada e associada aos recursos digitais de geometria dinâmica, que proporcionam também a associação entre forma e

número, porém no plano bidimensional (TOSTE et al., 2015). Esta comunicação já declara a fundamentação teórica. É comunicada por docentes que atuam em uma instituição que preservou o ensino de desenho mesmo diante das modificações nas legislações educacionais.

Em outra análise, se observa que as cores predominantes nos eventos mais recentes, 2011, 2013 e 2015 denotam que permanece o destaque para o investimento nas tecnologias informáticas (amarelo), porém reduz-se o investimento na fundamentação teórica (azul escuro) e se ampliam as tentativas de redução de abstração (vermelho). Esse dado que aponta para a ampliação de investimento no 'concreto' é confirmado pelo gráfico da Figura 4. Pode significar o reflexo da necessidade de acelerar o processo de desenvolvimento em razão do tempo reduzido que se tem nos cursos profissionalizantes para proporcionar o desenvolvimento de uma habilidade básica. Por outra parte, a não declaração no investimento em uma fundamentação teórica gera questionamentos, seja pela hipótese de falta de conscientização ou de total desconhecimento sobre teorias didáticas. Seria este dado um indicador da carência de formação docente para atuar com o ensino de representação gráfica? Embora as teorias possam ser de difícil compreensão e conexão com a prática, entende-se que estas devem apoiar o desenho de atividades didáticas.

Figura 4: Presença de categorias de 'tipos' de práticas didáticas por evento Graphica



Entre os 'tipos' de estratégia que pouco se destacam estão aquele que preserva características do ensino tradicional (azul) e aquele que busca associação entre forma e número (azul claro). A presença de características do ensino tradicional de desenho e geometria descritiva é menor entre os artigos publicados em 1996. Entende-se, pela leitura destes artigos, que isso se deve às mudanças que ocorriam em função das tecnologias informáticas. O ensino protocolar de geometria descritiva era motivo de insatisfação por parte dos estudantes e o uso dos recursos informáticos representava, neste contexto, a possibilidade de romper com aquele modelo de ensino. Entretanto, esta tendência está mais presente nos anais de 2011, 2013 e 2015. Nesse caso nota-se que há uma revalorização do

conhecimento construído, pois o uso tão somente de recursos digitais tridimensionais, com a obtenção automática de projeções não se consolidou como meio de resolver o desenvolvimento da visualização espacial nem excluiu a necessidade de desenvolvimento de tal habilidade.

Por outra parte, as associações entre forma e número se mantêm presentes em todos os eventos, porém quase sempre em menores percentuais. Esta tendência requer um elevado grau de abstração para compreensão destas conexões. Este poderia ser motivo de questionamento sobre o uso destes recursos em estágios iniciais de formação de estudantes que não tiveram quase nenhuma formação em desenho, dado o contexto atual de ensino de desenho no Brasil.

4. Considerações Finais

Entende-se que os questionamentos sobre como ensinar permanecem. Entretanto, o estudo aponta para o repertório do qual pode se valer um professor que atua com o ensino da representação gráfica. Diante das possibilidades que os recursos de parametrização oferecem, percebemos necessário questionar-se e instrumentar-se quanto à fundamentação teórica para compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo. Observou-se, por um lado, a constância nos discursos docentes de que os ingressantes no ensino profissionalizante não estão preparados para o nível de abstração que este tipo de recurso requer. Por outro lado, este elevado grau de abstração poderia, talvez, proporcionar os mais elevados níveis de desenvolvimento do raciocínio geométrico-projetivo.

A questão que motivou este estudo de revisão bibliográfica segue motivando outras reflexões, tais como: existe uma carência de formação de professores para atuar em uma perspectiva de multiestratégias? Como, quando e onde se forma um professor para atuar nesta área? As aspirações ao final deste estudo caminham na direção de que se deve investir especialmente na fundamentação teórica como meio de se ter apoio para as tomadas de decisões e, na instrumentação com os diversos recursos informáticos, para o conhecimento sobre as suas potencialidades, que já extrapolam as possibilidades de construção tridimensional e automatização de processos projetivos.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero RETO e Augusto PINHEIRO. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BUENO, M. S. Quem, afinal, nas escolas brasileiras, promove o desenvolvimento das competências gráficas? In: III APROGED'S International Conference [e] XVI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2015, Lisboa. **Anais eletrônicos...** Porto: APROGED. 2015, vol. 1. p. 477-487.
- CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. 20 ed. 2008. Campinas, SP: Papirus, 1989.
- GÓES, H. C. **Expressão Gráfica**: esboço de conceituação. 2012. 123 pags. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Paraná, 2012.
- KOPKE, R. C. M. Objetos esculpidos e a visão espacial. In: VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 2009, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP. 2009. p. 869-881.

- LOPES, A. V. F. E.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M.; GUSMÃO, M. B. R. Mapeando dificuldades de ensino-aprendizagem do desenho técnico nos alunos de Engenharia. In: III APROGED'S International Conference [e] XVI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2015, Lisboa. **Anais eletrônicos...** Porto: APROGED. 2015, vol. 2 p. 239-246.
- LOUREIRO, M. A. A estratégia do cubo: “a trissecção”. In: I Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e 12º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. 1996. p.491-500
- NEVES JÚNIOR, C. A.; EVANGELISTA, F. A.; FRANÇA, E. M.; SILVA, T. M.; SANTOS, R. C. B.; LOPES, A. V. F. Dificuldades de visualização espacial em alunos do ensino fundamental I e II. In: XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2013, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: CCE-UFSC. 2013.
- NOGUEIRA, T.; BORDA, A.; FÉLIX, L.; VASCONSELOS, T. O agir na urgência e o decidir na incerteza: entre métodos e tecnologias de representação gráfica. In: III APROGED'S International Conference [e] XVI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2015, Lisboa. **Anais eletrônicos...** Porto: APROGED. 2015, vol. 2. p. 307-317.
- NOGUEIRA, T. **Práticas didáticas para o desenvolvimento da visualização espacial: revisão e contextualização de experiências a partir dos eventos Graphica de 1996, 2011, 2013 e 2015.** 2016. 126 pags. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, 2016.
- RODRIGUES, M. H. W. A visão espacial no contexto da “gráfica”. In: I Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e 12º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. 1996. p.26-34.
- SAMPAIO, R. F; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.
- SEABRA, R. D.; SANTOS, E. T. Avaliando a aptidão espacial de estudantes em um curso de geometria gráfica. In: VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 2007, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: UFPR. 2007.
- SOARES, C. C. P. Computação gráfica: uma mudança nos paradigmas das técnicas de representação? In: XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e VI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2005, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: FASA. 2005.
- SOUZA FILHO, R. Editor de geometria descritiva. In: I Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e 12º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. 1996. p. 383-389.
- TOSTE, B. L.; NOVAL, M. B. S.; VIANNA, S. S.; IZAR, S. B. Trabalhando com as transformações pontuais na educação básica. In: III APROGED'S International Conference [e] XVI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 2015, Lisboa. **Anais eletrônicos...** Porto: APROGED. 2015, vol. 1. p. 123-131.
- VASCONCELOS, A. P. Um olhar no futuro. In: I Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e 12º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. 1996. p. 398-406.