

## O DESENVOLVIMENTO DA VISUALIZAÇÃO ESPACIAL A PARTIR DO RACIOCÍNIO GEOMÉTRICO PROJETIVO: UM ESTUDO DE REVISÃO DE PRÁTICAS DIÁTICAS

TATIANE NOGUEIRA<sup>1</sup>; ADRIANE BORDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPel – [tatiane.b.nogueira@gmail.com](mailto:tatiane.b.nogueira@gmail.com)

<sup>2</sup>UFPel – [adribord@hotmail.com](mailto:adribord@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Este estudo foi motivado por experiência docente da autora com disciplinas de representação gráfica em cursos técnico e superior no IFSUL. Tal experiência levou à percepção de dificuldades dos estudantes com a expressão e interpretação de representações gráficas de objetos. A Geometria Descritiva (GD), sistematizada por Gaspard Monge, possibilitou o estudo de objetos tridimensionais através de representações no plano obtidas por meio de um sistema de dupla-projeção paralelo ortogonal. Esta técnica requer um elevado grau de abstração para a codificação, caracterizada pelo ato de representar um objeto tridimensional por meio de desenhos bidimensionais, e decodificação de representações gráficas, que envolve a compreensão de objetos tridimensionais a partir de imagens bidimensionais. A capacidade de codificar e decodificar representações gráficas de objetos é o foco deste estudo e refere-se à habilidade de visualização espacial.

Nas publicações do evento Graphica, fórum que reúne produção acadêmica na área, semelhantes percepções são recorrentes. A leituras destes artigos contribuiu para o entendimento da problemática que envolve o ensino que busca promover tal desenvolvimento: 1) reformas curriculares nacionais excluíram a obrigatoriedade do ensino de desenho no nível básico. Assim, ampliaram-se as dificuldades dos estudantes em função do ineditismo dos conteúdos e elevado grau de abstração que a GD requer somados à carência de conhecimentos básicos de geometria (KOPKE, 1996); 2) avanços computacionais possibilitaram o desenvolvimento de ferramentas que permitem reproduzir no espaço digital situações tridimensionais o que gerou uma mudança de paradigma na área e contribuiu para que surgissem questionamentos a respeito da GD (SOARES, 2005); 3) atualmente o desenvolvimento da visualização espacial no ensino básico, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, está a cargo da disciplina de matemática. Entretanto, tem que se vencer a fragmentação do ensino, pois a matemática usualmente aborda a geometria por meio de sua representação algébrica, desconectada do desenho (BUENO, 2015).

Em suma, tem-se um tempo escasso para promover um desenvolvimento que idealmente deveria ter início na infância e, junto a isto, a questão de como ensinar no contexto atual permeado pelas tecnologias gráfico-computacionais. A GD, conhecida por promover o desenvolvimento da visualização espacial, ficou caracterizada pelo elevado grau de abstração e ensino de ações protocoladas detendo-se aos processos descritivos em lugar do estudo da geometria. A partir da mudança de paradigma referida, SOARES (2005) indicou que a percepção espacial e o estudo da geometria dos objetos deveriam ser priorizados.

Diante desse contexto, desenvolveu-se um trabalho de busca de práticas didáticas que apoiem o desenvolvimento da visualização espacial. Busca-se contribuir para a prática docente de desenho de atividades didáticas para promover o desenvolvimento dessa habilidade por meio do raciocínio geométrico projetivo.

## 2. MÉTODO

O estudo se desenvolveu em duas partes: pesquisa bibliográfica exploratória; e análise de experiências prévias. Para a pesquisa bibliográfica, foram utilizados como base de dados os anais dos Graphica de 1996, 2011, 2013 e 2015. Através deste recorte buscou-se estudar práticas didáticas e reflexões apresentadas há vinte anos (1996) quando as tecnologias informáticas eram mais recentes e compará-las com as publicações mais atuais, onde entende-se tais recursos estabelecidos no cotidiano da sociedade e instituições de ensino. Como método de estudo adotou-se a Análise de Conteúdo que se caracteriza por um conjunto de procedimentos “sistêmicos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” buscando indicadores que auxiliem a inferência de conhecimentos relativos a estas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48). Foram realizadas etapas de pré-análise, resultando na definição do *corpus* de artigos que comporia o estudo; exploração do material; e tratamento de resultados. Como resultado desta primeira parte foi identificado um conjunto de categorias de estratégias didáticas. Tais categorias, tendo como referência regras de presença e frequência, apoiaram a análise qualitativa dos dados.

Na segunda parte, as categorias identificadas foram instrumento para reflexão crítica sobre as experiências prévias da autora que foram identificadas em cinco momentos: formação técnica Desenho Industrial (2000-2001); formação em Arquitetura e Urbanismo (2002-2007); docência – Edificações (2012-2014); docência - Engenharia Química (2013-2014); e estágio docente - Arquitetura e Urbanismo (2014).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

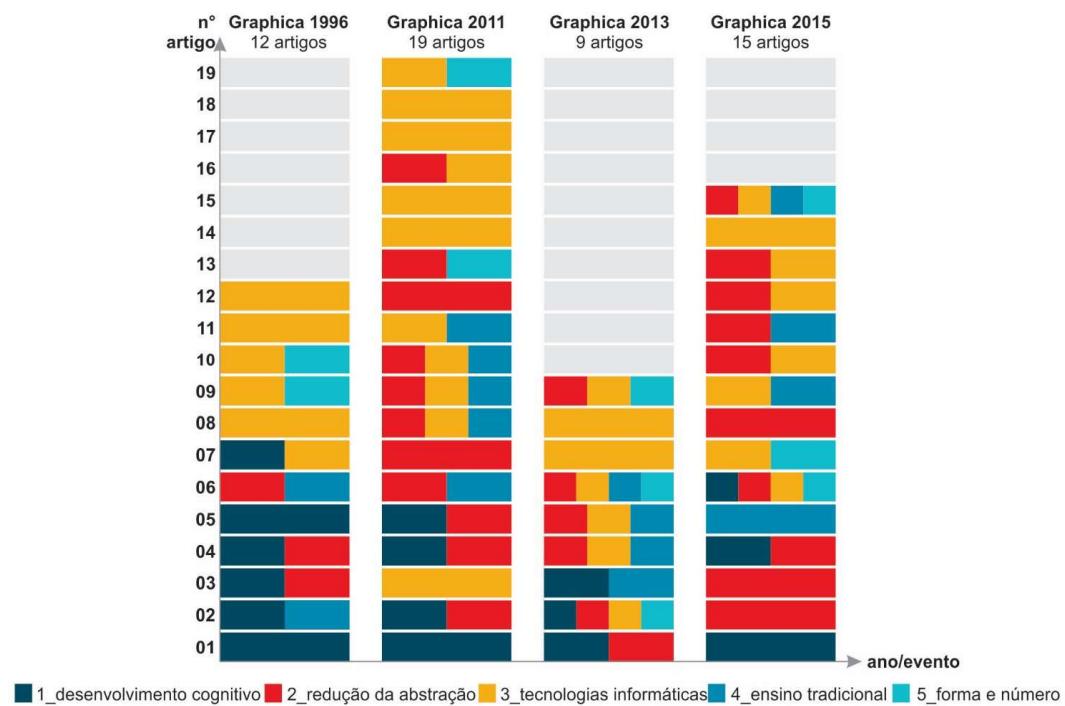
No total, foram analisados 55 (cinquenta e cinco) artigos. A pesquisa confirma, através do percentual de artigos selecionados por evento (Graphica 1996: 19,05%; Graphica 2011: 14,28%; Graphica 2013: 5,55%; e Graphica 2015: 17,86%), que a preocupação com o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial tem se mantido presente ao longo dos anos.

Na busca pela identificação das estratégias que os docentes explicitamente revelam nos seus artigos, cinco categorias foram identificadas revelando o investimento: 1) para a compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo do indivíduo; 2) para a redução da abstração, especialmente através do trabalho com situações concretas; 3) nos recursos tecnológico-computacionais; 4) na manutenção de características tradicionais do ensino de desenho e geometria descritiva; e 5) no resgate das associações entre forma e número (representação gráfica e algébrica).

A Figura 1 exibe como os artigos de cada evento foram classificados em relação à estas categorias. A partir destes dados faz-se alguns apontamentos: a) com relação à presença de cada uma das categorias em relação ao total de artigos analisados por evento, observa-se que no Graphica de 1996 os maiores investimentos foram na compreensão dos processos cognitivos (categoria 1: 50%) e nas tecnologias informáticas (categoria 3: 50%). Esta situação não se repetiu nos eventos mais recentes (Graphica 2011, 2013 e 2015) onde se destacaram as investidas na redução da abstração (categoria 2: 57,89%; 66,6%; 60%) através de contextualização das atividades com a formação profissional e abordagens a partir do concreto mantendo-se, entretanto, o forte investimento nos recursos computacionais (categoria 3: 57,89%; 77,77%; 40%). A busca por atividades que evidenciam as associações entre forma e número (categoria 5), embora em menor quantidade, aparecem em todos os eventos, estando presentes desde o Graphica de 1996. b) com relação às combinações de

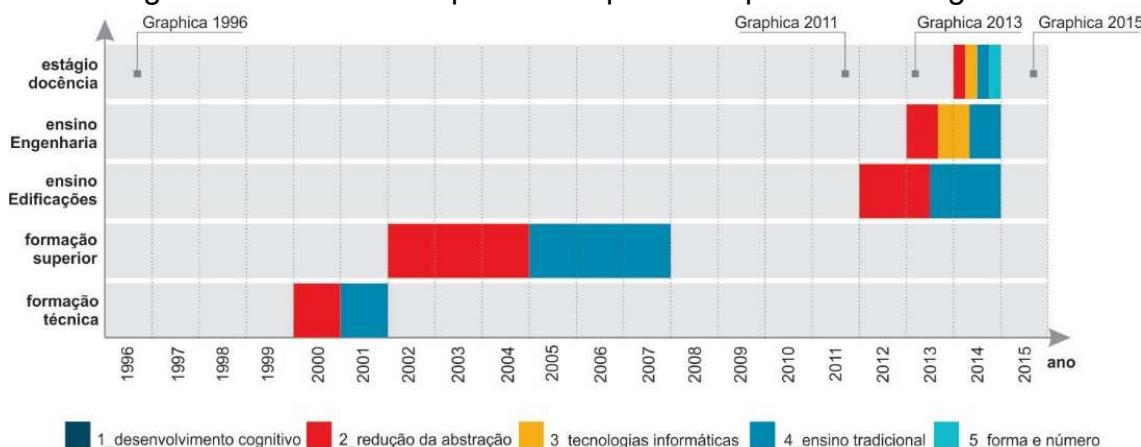
estratégias, observa-se que entre as associações mais frequentes está o estudo de teorias de desenvolvimento cognitivo e o investimento na redução da abstração (categorias 1 e 2). Entende-se que esta associação se relaciona com os referenciais teóricos que são explicitados pelos artigos que se enquadram na categoria 1. Tais referenciais indicam a redução da abstração como meio de proporcionar que os estudantes operem com os conceitos antes de serem conduzidos à abstração. Outra combinação que se destaca associa exercícios tradicionais de geometria descritiva com atividades a partir de situações concretas, associadas com a formação profissional e proporcionadas pela construção tridimensional no espaço digital (categorias 2, 3 e 4). Ainda, a partir desta leitura, observa-se que entre os artigos que explicitamente revelam somente uma estratégia, não se verifica o aparecimento da estratégia que resgata a associação entre forma e número (categoria 5). Esta aparece principalmente associada às tecnologias informáticas, indicando o papel destes recursos no resgate desta associação. c) em relação ao número de categorias associadas na mesma proposta observou-se uma tendência de intensificação da multiestratégia ao longo dos eventos, revelando que os docentes buscam cada vez mais associar recursos das diferentes categorias que não são excludentes entre si.

Figura 1 – Presença de categorias por artigos



d) em relação à contextualização de experiências prévias a partir das categorias identificadas (Figura 2) também se observa a intensificação da multiestratégia ao longo da trajetória de formação e atuação da autora. Entretanto, o investimento nas tecnologias informáticas se deu somente a partir de 2013 revelando um atraso em relação aos estudos publicados no Graphica de 1996. Esta diferença se observa também com relação ao investimento nas teorias de desenvolvimento cognitivo que não foram identificadas em nenhum momento. Com relação a esta categoria, é difícil precisar sobre o conhecimento destas teorias pelos professores nas experiências prévias como discente. Entretanto tendo como referência o estudo de revisão realizado a partir do Graphica, a análise retrospectiva destas experiências indica que tal estratégia possivelmente não se fez (ou pouco se fez) presente no desenho de atividades didáticas.

Figura 2 - análise de experiências prévias a partir das categorias



#### 4. CONCLUSÕES

O estudo realizado explicita, através das categorias e intensificação do uso da multiestratégia, o repertório que necessita um professor que atua na área de representação gráfica. Diante da problemática que envolve o desenvolvimento da visualização espacial entende-se que o investimento na tentativa de redução da abstração e tecnologias informáticas (categorias 2 e 3) se caracterizam como meios de tentar acelerar esse desenvolvimento que precisa ser promovido em um curto espaço de tempo, nos estágios iniciais de formação dos cursos profissionalizantes. As tecnologias informáticas permitiram a automatização dos processos projetivos e, por isso, aparentemente se configuraram como solução para os problemas do ensino de GD. Entretanto, por si só, estas tecnologias não se confirmaram como meio de promover o desenvolvimento da visualização espacial, revelando os problemas dos estudantes na compreensão dos objetos. Neste sentido entende-se a valorização do conhecimento construído revelado por características do ensino tradicional de geometria descritiva (categoria 4). Valorização que também se identifica pelo resgate da complementaridade entre forma e número que se perdeu no ensino formal e que foi evidenciada pelos recursos informáticos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 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] XI International Conference and Graphics Engineering for Arts and Design. 2015, Lisboa. **Anais eletrônicos**... Porto: APROGED. 2015. p. 477-487.

KOPKE, R. C. M. Desenho e escola. 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. 83-89.

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**... 2005, Recife. Anais eletrônicos. Recife: FASA. 2005.