

Geometria Descritiva e Ambiente CAD - Reposicionamento e Contextualização de Seu Escopo e Ensino

Descriptive Geometry and the CAD Environment - Repositioning and Contextualization of its Scope and Teaching

Raphael Marconi

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasil
raphaelmarconi@ufrj.br

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the role of Descriptive Geometry as an auxiliary tool in the process of the generation, manipulation and representation of form, as well as to examine the reformulation of its scope, the validity of its use and the adaptation of the manner in which it is taught, in the light of current demands, given that, nowadays, the process of dealing with form seems always to involve the intermediation of CAD software.

KEYWORDS: Geometria Descritiva; Ensino de Geometria; CAD; Expressão Gráfica.

O objetivo deste artigo é discutir o papel da Geometria Descritiva como disciplina de fundamentação à Representação Gráfica em cursos de Arquitetura e áreas afins, assim como: a validade de seu ensino, seu escopo e sua contextualização ao momento presente.

Na atualidade é cada vez mais comum em Arquitetura e áreas afins que no momento da concepção da forma novos processos de geração, manipulação e representação desta forma (ou de um objeto), notadamente os intermediados por softwares gráficos CAD, passem ao largo da representação em *épura* e/ou de representações bidimensionais a esta análoga (ex.: plantas e vistas arquitetônicas).

As projeções bidimensionais que costumavam estruturar as etapas de projeto (vide projetos que se iniciavam pela concepção da planta-baixa), surgem cada vez mais como subproduto de algum objeto que é previamente modelado tridimensionalmente em ambiente CAD. Tendo-se o modelo tridimensional concebido o software produz as projeções bidimensionais, sejam estas: plantas, vistas, cortes ou perspectivas. Este ato projetual coloca cada vez mais as representações bidimensionais em papel coadjuvante nos processos de concepção e

mesmo de representação da forma.

A Geometria Descritiva que sempre se notabilizou por ferramenta de geração, manipulação e representação da forma por meio de projeções bidimensionais pode parecer anacrônica quando os processos de construção tridimensional da forma se tornam hegemônicos. Em alguns cursos de Arquitetura onde a disciplina é ministrada é percebida uma tensão provocada pela percepção desse anacronismo, a inadequação de seu escopo aos novos processos de se lidar com a forma induz-se a pensar na obsolescência da disciplina. Fato é que esta disciplina tem sido suprimida de alguns currículos ou omitida na elaboração de currículos de novos cursos (técnicos ou de graduação). A revisão de seu escopo e a discussão sobre a validade de seu ensino se não é ideia nova certamente se faz urgente, este artigo intenciona lançar alguma luz a esta questão.

Defende-se aqui que a supressão total de seu ensino possa ser um equívoco criado pela associação exclusiva entre Geometria Descritiva e *épura*. Geometria Descritiva não é só *épura* e se ampliarmos o escopo da disciplina para além da *épura* este pode abrigar diversos subsídios geométricos adequados aos novos processos

de se gerar, manipular (mover, seccionar, interseccionar) e se representar a forma em ambiente tridimensional CAD. Possivelmente parte do escopo tradicional da Geometria Descritiva pode se mostrar anacrônico, mas certamente todo ele não o é.

Em breve histórico identifica-se que a Geometria Descritiva teve seu ensino difundido principalmente a partir do século XIX. Neste tempo o método que Gaspard Monge sistematizou em *épura* passou a ser base da representação das formas em diversos campos disciplinares e “*chave conceitual e metodológica da época*”. (Rego, 2011, pp.75). “*Os sistemas gráficos desenvolvidos até então careciam de precisão, essencial ao processo construtivo, principalmente por não solucionarem a questão das distorções sofridas pelo objeto quando da sua representação por meio de perspectivas ou por desenhos planejados, já que estas representações não guardavam as relações topológicas e/ou dimensionais*”. (Rego, 2011, pp.76). Muito do triunfo do método mongeano se deu pelo fato desta sistematização em *épura* ir além da representação: por ser potente ferramenta para a aferição de grandezas e manipulação da forma. Seu uso como ferramenta precisa de representação da forma parece ter sido determinante para seu sucesso numa época na qual os meios analógicos (não computacionais) careciam de precisão.

As representações bidimensionais capitaneadas pela Geometria Descritiva marcaram tanto o processo de representação da forma que mesmo as primeiras representações por softwares gráficos, genericamente aqui referidos como “*Ferramentas CAD (do inglês: Computer Aided Design ou Desenho Auxiliado por Computador) é termo genérico para ferramenta gráfica (software gráfico) para desenho*”. (Rego, 2011 pp.84), partiam do mesmo princípio da representação da projeção cilíndrico-ortogonal de um objeto em um plano de projeção. O desenho bidimensional de um objeto tridimensional, tão consagrada em papel, é transferido para a tela de computador. A lógica de representação da forma se mantém. Diriam os projetistas das diversas áreas profissionais: o computador é uma prancheta eletrônica.

Em um momento posterior difundem-se as ferramentas CAD com ênfase nas construções tridimensionais, o processo de representação da forma se distancia da lógica da representação de suas projeções cilíndrico-ortogonais e se foca na construção do objeto em três dimensões. Não se tem mais as projeções bidimensionais do objeto e sim o próprio objeto tridimensional virtualmente construído. A maioria destas ferramentas oferece também um simulacro da representação da projeção cilíndrico-ortogonal bidimensional: ao se permitir ver o objeto de um determinado ponto de vista no infinito constroem-se de uma forma automática as suas projeções bidimensionais, exemplificando-se em arquitetura por plantas e vistas.

Destaca-se que não é obrigatório o vínculo entre lógica bidimensional e desenho analógico e entre lógica tridimensional e desenho digital por CAD. Assim como a lógica bidimensional pode se manifestar tanto pelo desenho analógico a mão quanto pelo desenho digital por CAD não seria a lógica tridimensional exclusiva do ambiente digital: um exemplo clássico em arquitetura seria o projeto feito por intermédio de maquetes físicas em escala reduzida do objeto arquitetônico.

Quanto à variedade de ferramentas CAD: há uma grande diversidade; neste amplo universo há softwares que permitam que se trabalhe com a lógica bidimensional e tridimensional, outros que se dirijam a uma delas em específico. Baseando-se nesta argumentação pode-se propor o uso das ferramentas CAD usando-se duas lógicas: 1) A lógica bidimensional: ao se construir a projeção ou desenho bidimensional a partir da imaginação de um objeto tridimensional. 2) A lógica tridimensional: ao se construir um objeto tridimensional virtual e seria o software que a partir deste objeto simularia ou determinaria as projeções ou desenhos bidimensionais.

Recorre-se à exemplificação para que se explique o parágrafo anterior: imagine a proposição de um problema que se tenha que determinar a interseção entre um cone e um cilindro. Observa-se nas figuras que se seguem, figura 1 e figura 2, o mesmo problema; ambos resolvidos por ferramentas CAD, cada uma das soluções usa uma lógica diferente: a da figura 1 a bidimensional e a da figura 2 a tridimensional. É notado que nas duas proposições de problema chega-se a uma mesma solução de interseção.

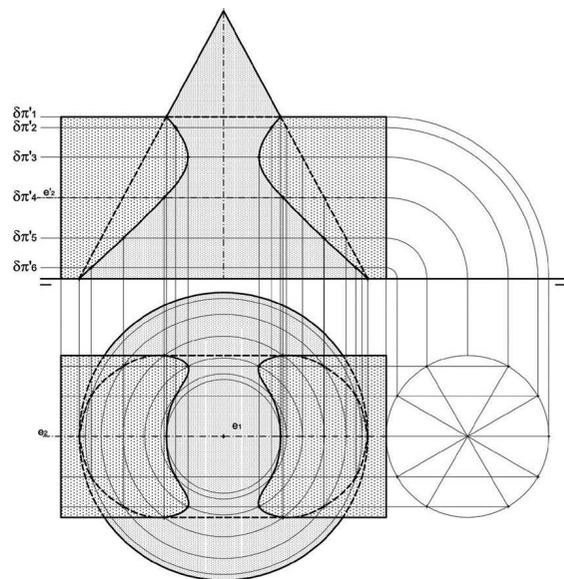


Fig. 1 (Fatorelli, 2007) - ferramenta CAD usa lógica bidimensional: representação em *épura*.

Na figura 1 promove-se em dupla representação bidimensional das vistas frontal e superior do objeto uma série de artifícios expressos graficamente por traçados que levem à solução, dentre eles: seções do objeto por diversos planos que auxiliem a determinar pontos de interseção; reposicionamento por rotação de uma das bases do cilindro para que se auxilie na localização destes mesmos planos secantes; enfim: recursos gráficos auxiliares adequados a se resolver o problema contando com o fato de não termos o objeto tridimensional ali e sim sua dupla projeção bidimensional conjugada.

A Geometria Descritiva sempre esteve à vontade em meio a esta lógica bidimensional: enquanto ferramenta gráfica a fornecer os subsídios geométricos necessários à resolução do problema.

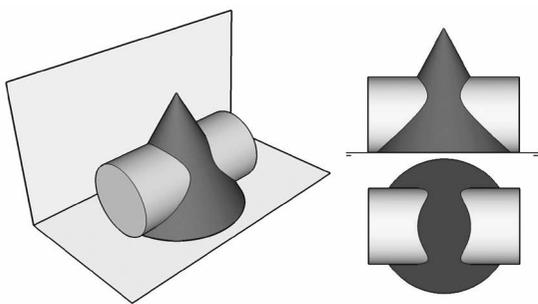


Fig. 2 (Fatorelli, 2007) - ferramenta CAD usa lógica tridimensional à esquerda, em seguida à direita: promove simulacro de uma écura ao mostrar vista superior e frontal do objeto.

Ao se passar para a figura 2 tem-se preliminarmente a construção tridimensional dos objetos (cone e cilindro), posteriormente há como se promover a interseção entre os objetos usando-se um comando do software e após um clique do mouse a interseção se faz, neste caso dispensando-se toda uma série de traçados gráficos tradicionalmente fundamentados pela Geometria Descritiva.

Frente a isso uma indagação precipitada pode surgir: Aprender Geometria Descritiva em dias atuais para que se hoje já há software que resolve o problema?

Quem formula esta pergunta talvez veja a Geometria Descritiva apenas como ferramenta, e como tal obsoleta. Assim como Geometria Descritiva não é apenas écura há que se entender que ela não seja apenas ferramenta. Em dias atuais a validade de seu ensino e conhecimento já seria justificada por ser instrumento de desenvolvimento da capacidade de raciocínio espacial, capacidade esta necessária a se operar qualquer software gráfico tridimensional.

Alguns pesquisadores defendem de forma enfática o ensino da Geometria Descritiva na contemporaneidade, Stachel (Stachel, 2007, pp.2) argumenta que apenas pessoas com habilidade em Geometria Descritiva

conseguem usar os programas gráficos CAD em todo o seu potencial. Antes de se chegar no clique aparentemente mágico que resolveu o problema todo o objeto tridimensional teve que ser construído, o ser humano que está por trás da máquina (e da ferramenta CAD) teve que gerar e manipular o objeto tridimensional em ambiente CAD. Conceitos geométricos, talvez não os mesmos que os usado em écura, foram usados e seu eventual desconhecimento impediria ou dificultaria esta construção que necessariamente precederia a solução, mesmo que esta última parecesse automática.

Stachel (Stachel, 2007, pp.2) argumenta que não se entenda a Geometria Descritiva só como écura e propõe que se amplie o escopo da Geometria Descritiva e se mude o ensino desta disciplina para que esta se torne adequada ao momento atual. A ferramenta gráfica mudou, é agora em ambiente CAD, submetida a uma lógica de construção tridimensional do objeto: amplie-se então o escopo da geometria para que este dê conta das novas demandas da ferramenta de projeto.

Não se pretende aqui que se discutam as fronteiras epistemológicas da Geometria Descritiva, mas certamente a geometria que embasa a construção da forma em ambiente tridimensional CAD vai além destas fronteiras e abarca outras searas invadindo mesmo o campo matemático quando trata, por exemplo, de formas geradas por parametrização ou aleatoriedade. O entendimento deste embasamento matemático/geométrico sem se deter ao escopo clássico da Geometria Descritiva parece ser um importante caminho de investigação para aqueles que ensinam disciplinas de conteúdo geométrico em cursos de Arquitetura e áreas afins, alguns trabalhos como *Architectural Geometry* (Pottmann, 2007) já trilham este caminho.

Somente com um melhor entendimento do que se precisa usar de geometria para se conceber e representar um objeto (arquitetônico ou não) é que se identifica o quê de geometria pode ser ensinado para embasar este fim. A partir desta identificação decisões como a de se elaborar currículos ou ementas de disciplina em cursos de Arquitetura ou áreas afins podem ser tomadas com mais clareza, segurança e precisão.

Considerações Finais

Em dias atuais nota-se um quadro complexo no âmbito da representação da forma: há a coexistência de representações analógicas e digitais (CAD), baseadas em lógicas bidimensionais ou tridimensionais de construção, o quadro atual é o de transição de construções de imagens bidimensionais para a efetiva modelagem tridimensional do objeto.

Neste momento de transição questiona-se o papel da Geometria Descritiva, certamente por sua estreita e indissociável associação à écura e à lógica bidimensional,

sendo esta última decrescente em uso e adesão face à lógica tridimensional que tende a ser hegemônica. Este quadro pode nos induzir a pensar a Geometria Descritiva como sendo uma disciplina obsoleta por ser associada a uma prática de representação da forma em declínio.

Defende-se aqui que mesmo na construção da forma tridimensional há conceitos de geométricos envolvidos, cabe não abandonar a Geometria e sim adequá-la às novas demandas, identificar suas novas aplicações, atualizar e ampliar o seu escopo enquanto disciplina de fundamentação à concepção e representação da forma e produzir mudanças em seu ensino que sejam consonantes com as demandas contemporâneas.

Referências Bibliográficas

Fatorelli N., Marconi R., Silva A. 2007. *Sítio de Geometria Descritiva da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Acesso em agosto de 2012. http://www.fau.ufrj.br/gd/exercicios/ex111_cp.htm

Pottmann H., Asperl A., Hofer M., Kilian A. 2007. *Architectural Geometry*. Exton: Bentley Institute Press.

Rêgo, R. 2011. Discutindo a Representação Gráfica Projetual. Em Rêgo, R. *Educação Gráfica e Projeção Arquitetônica: As Relações entre a Capacidade Visiográfica Tridimensional e a Utilização da Modelagem Geométrica 3D*. (pp.71-94). São Paulo: Blucher Acadêmico.

Stachel H. 2007. *The Status of Today's Descriptive Geometry Related Education (CAD/CG/DG) in Europe*. Acesso em agosto de 2012. http://www.geometrie.tuwien.ac.at/stachel/stachel_tokyo.pdf