



REPENSANDO O PONTO

José Geraldo Arantes de Azevedo Brito

Clarisse Martins Villela

Humberto Silva Guimarães

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Controle e
Automação e Técnicas Fundamentais

azevedo@em.ufop.br, arqclarisse@em.ufop.br, humberto@decat.em.ufop.br

RESUMO

A necessidade de representação de pontos, em desenhos que requerem determinado grau de precisão, surge como um desafio para os profissionais da engenharia, agrimensura, arquitetura e demais áreas afins. Existem situações em que os pontos devem estar, não só representados, mas materializados, para que certas tarefas sejam executadas. Estes desafios passaram por etapas interessantes ao longo da história e, utilizando-se da tecnologia disponível, as soluções adotadas foram de muita criatividade. Neste artigo, são apresentados alguns dos artifícios encontrados para equacionar o problema.

Palavras-chave: ponto, representação gráfica, topografia, ciência.

RESUMEM

La necesidad de representación de puntos, en dibujos técnicos que requieren determinado grado de precisión, surge como un desafío para los profesionales de la ingeniería, agrimensura, arquitectura y demás áreas afines. Existen situaciones en las que los puntos deben estar, no solo representados, sino materializados, para que ciertas tareas sean ejecutadas. Estos desafíos pasaron por etapas interesantes a lo largo de la historia y, utilizándose la tecnología disponible, las soluciones adoptadas fueron de mucha creatividad. En este artículo, se presentan algunos de los artifícios utilizados para plantear e resolver el problema.

Palabras-clave: punto, representación gráfica, topografía, ciencia.

1 Introdução

A intenção de escrever sobre o ponto, este ente tão útil, presente e necessário na vida de todos, deve-se ao fato de que algumas reflexões a seu respeito podem ser úteis.

Profissionais de engenharia empregam, freqüentemente, o ponto em suas atividades. Mas,

não se pode deixar de lado os demais pontos, também muito presentes no dia a dia das pessoas: o ponto de táxi, o ponto cruz, o ponto do doce, para falar coloquialmente, porque consultando-se o dicionário do Aurélio, são encontradas quarenta e quatro designações para o ponto e a de número trinta e quatro é: “configuração geométrica sem dimensão e que se caracteriza por sua posição, ponto geométrico”. Todos estes pontos, mencionados naturalmente, têm significados próprios em função de sua aplicação. Neste momento, o ponto de significado tão importante quanto o *ponto geométrico*, é aquele que permite encerrar uma frase e continuar um pensamento em outra frase, possibilitando assim, a mudança de assunto ou a volta ao assunto original de um texto. Aqui, será feito uso dele para se retornar ao tema deste trabalho que é voltado para os profissionais da engenharia, arquitetura e demais áreas afins.

Sendo assim, apresentam-se algumas definições de ponto a partir de consultas a dicionários:

Novo dicionário Aurélio, 2ª edição: “configuração geométrica sem dimensão e que se caracteriza por sua posição, ponto geométrico”.

Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa: “intersecção de duas retas; conceito primitivo da geometria que representa uma figura geométrica sem dimensões (tb. se diz apenas *ponto*)”.

A seguir, são citadas, ainda, definições do ponto por diversos autores que tratam do desenho técnico e da geometria:

“Ponto é o limite entre duas linhas. Também pode ser definido como a interseção de duas linhas”. (CHAPUT,1964).

Nos Elementos de Euclides, um ponto é definido como “o que não tem partes”. Isto significa que o que caracteriza um ponto é a sua posição no espaço.

Todas as definições levam a um mesmo lugar, o lugar do ponto, ou seja, o ponto caracteriza um lugar, mas é sem dimensão, sendo que sua representação sempre foi um dos desafios da geometria. Por menor que seja a sua representação, nunca será sem dimensão, porque se fosse, não seria visto, então qual é a solução?

2 A Representação do Ponto

O desafio da representação do ponto passou por etapas interessantes ao longo da história e as soluções adotadas foram de muita criatividade e utilizaram sempre a tecnologia disponível, ao alcance do homem, para equacionar o problema.

Pontas secas de compassos em papel foi uma saída inteligente, para os desenhos preliminares. Construíram-se coordenatógrafos metálicos – figura 1e placas reticuladas de invar – figura 2. Enfim, esta parafernália incrível empregada num passado próximo, trouxe para o século XX uma segurança relativa ao desenho técnico a tal ponto (olha ele aí) que possibilitou o desenvolvimento tecnológico e a construção de equipamentos precisos, cuidadosamente projetados.

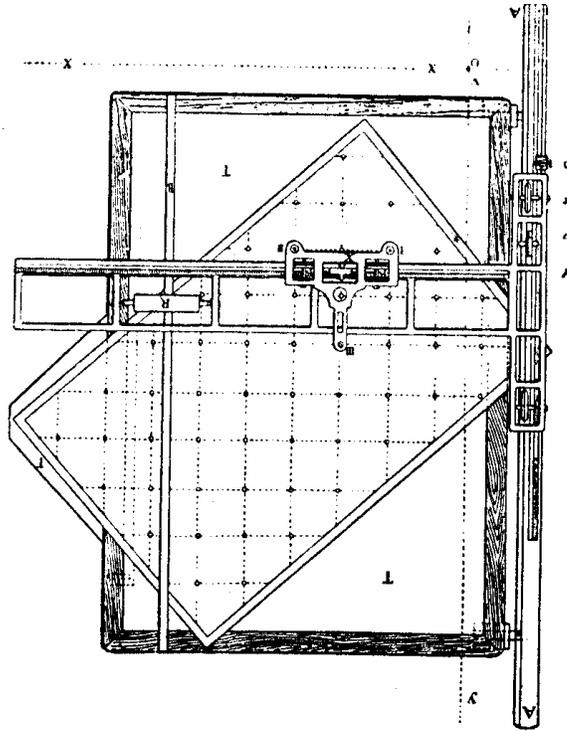


Figura 1: Coordenatógrafo (CARDÃO, 1985)

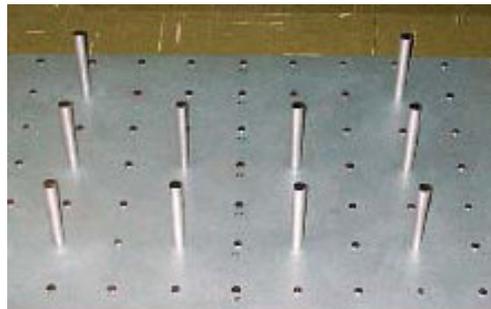


Figura 2: Placa de Ínvar (ARRUDA JÚNIOR, 2007)

3 Os Pontos de Fuga

Não se pode esquecer dos *pontos de fuga*, muitas vezes materializados por percevejos afixados nas pranchetas de madeira aglomerada. Ao apoiarem-se neles o esquadro ou a régua, o traçado das perspectivas cônicas era agilizado e também ganhava um pouco mais de precisão, uma vez que não era necessário “mirar” o ponto a cada alinhamento tomado.

O ponto de fuga surge, no Renascimento italiano, com a descoberta da técnica de representação em perspectiva pelos arquitetos Filippo Brunelleschi e Leon Batista Alberti. Esta técnica “tentou estabelecer um método que se provasse útil na representação de imagens em superfícies bidimensionais.” (PANOFSKY apud FLORES, 2003)

O ponto de fuga, segundo a geometria projetiva, representa uma direção, de forma que

duas retas que, no plano euclidiano, seriam paralelas, no plano projetivo se interceptam em um *ponto impróprio*. O ponto impróprio está situado no infinito, portanto, chega-se à absurdidade de representar um ponto inexistente.

Em sua pesquisa, FLORES (2003) dedica-se a “rever de onde nosso modo de representação surgiu ... e fazer uma arqueologia do olhar moderno em perspectiva”. O que, significa, “ver não só de onde surgiu nosso modo de representar, modo no qual a técnica de perspectiva se fez como suporte, mas, também como a perspectiva apareceu e se transformou, quer dizer, como foi possível a aplicação desta técnica em diversos domínios, perpassando a arte plástica, gráfica e militar, a arquitetura, a engenharia, a urbanização da cidade, constituindo-se, finalmente, como o efeito e o suporte para olhar e representar imagens”. E continua: “Concebe-se uma nova forma de perceber o espaço, um espaço tridimensional. A linha do horizonte, o ponto de fuga, a concorrência das retas, tudo é representado mediante um sistema rigoroso, uma regra, donde as janelas, ou as portas, para o infinito se encontrarão abertas. O olho é enquadrado, o campo visual é limitado pela pirâmide visual ao mesmo tempo que é impelido ao infinito, a um infinito próximo e fictício ao *ponto de fuga*. Assim o olhar se põe em perspectiva.”

A existência do ponto de fuga pressupõe também a existência de um *ponto de vista*. Este, corresponde ao olho do observador e é o vértice da pirâmide visual – figura 3 . Nas palavras de Paiva (2007): “... da interseção das linhas projetantes que unem o olho aos vértices da coisa com o plano da representação, resulta a representação”.

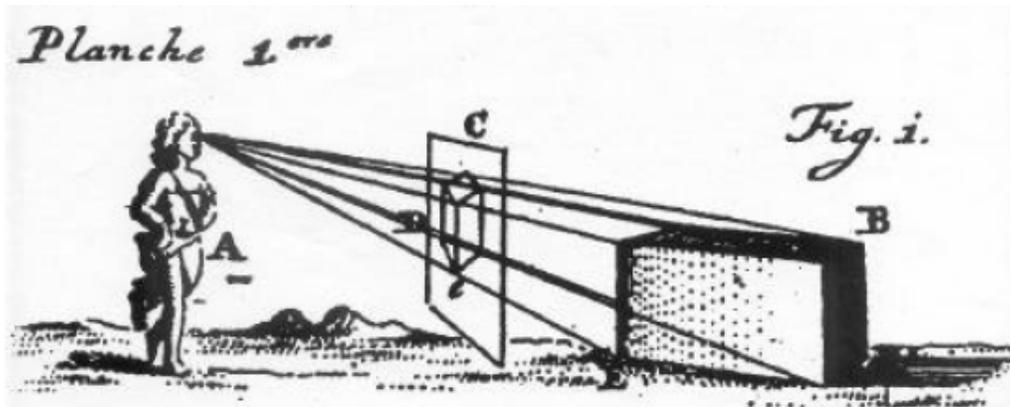


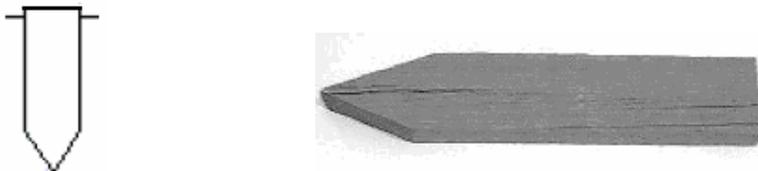
Figura 3: Pirâmide visual (FLORES, 2003)

4 O Ponto no Campo da Computação e no Campo

A representação gráfica nos dias atuais tomou outra conotação. Graças ao CAD, é possível projetar com uma precisão nunca imaginada há anos atrás. Hoje trabalha-se em escala real. Os pontos de um desenho são representados em sua real dimensão, ou seja, sem dimensão. Consegue-se, finalmente, enxergar o ponto e mesmo assim ele não tem dimensão - fato inimaginável no passado. A tão almejada precisão gráfica foi alcançada, pelo menos na fase de projeto. É claro que ao transportarmos o desenho, ou o projeto, do computador para o papel, tudo volta a acontecer. O protagonista sem dimensão, volta a ter dimensão. Mas enfim, como

nos projetos trabalhamos com cotas, tudo fica resolvido, ou seja, medidas tomadas diretamente no desenho podem ser evitadas.

Outra questão relevante e que deve ser lembrada é quando se necessita materializar o ponto em campo. Para a topografia, o ponto topográfico pode ser definido como sendo a interseção da vertical com a superfície da Terra. A vertical pode ser materializada no campo como sendo a direção do fio de prumo, restando, portanto, a identificação do ponto na superfície. A maneira mais comum, em topografia, de se materializar um ponto é através de um piquete – figuras 4 e 5 - (pedaço de madeira com seção quadrada com aproximadamente 20cm de comprimento que deve ser cravada no terreno, sempre na vertical).



Figuras 4 e 5: Piquetes

Este tipo de caracterização do ponto se torna melhor, marcando-se sobre o piquete, um ponto que pode ser feito através de um pequeno prego cravado sobre o piquete.

Todas estas tentativas no campo têm a finalidade de materializar um ponto pequeno, para minimizarem-se os erros que podem ocorrer devido à marcação de pontos muito grandes. Estes cuidados referem-se aos pontos topográficos, a partir dos quais são tomadas as medidas em topografia, relativas às duas grandezas topográficas: distâncias e ângulos planos.

A distância em topografia é o comprimento retilíneo horizontal que separa a vertical que passa por um ponto da vertical que passa por outro ponto.

Sendo assim, na definição de uma das grandezas topográficas, a presença do ponto é de fundamental importância, assim como a sua materialização.

Os ângulos topográficos são medidos a partir de vértices de poligonais construídas e materializadas em campo a partir dos vértices dos polígonos, que são pontos materializados na superfície do terreno. Mais uma vez, a presença marcante do ponto.

A topografia buscou no passado recursos matemáticos para lidar com os erros das tomadas de medidas em campo e encontrou na teoria dos erros alguns recursos que foram muito utilizados, como ferramentas de trabalho, distribuição e correção.

Atualmente com o advento dos equipamentos de alta precisão estes erros em campo estão sendo minimizados e, cada vez mais, obtém-se medidas com grau de precisão crescente.

5 Considerações Finais

A perfeição está longe de ser atingida, mas uma precisão razoável tem sido possível e tem permitido uma segurança em relação aos objetivos em questão.

Quem viu parte das transformações e avanços nas representações não se imagina mais utilizando os recursos de 50, 30 ou 20 anos atrás. O que reserva o futuro é uma incógnita, mas é grande a expectativa por novas soluções.

Acredita-se que estas reflexões podem ser úteis para mostrar aos jovens a transformação pela qual passou a representação do ponto e para que eles valorizem as novidades que virão. Há, ainda, um aspecto que pode ser objeto de um novo estudo: a velocidade com que têm ocorrido as mudanças nos métodos representativos do ente em questão.

Referências

- [1] CHAPUT, Frère Ignace. Elementos de Geometria. 17ª ed. Rio de Janeiro: F. Briguet & CIA Editores, 1964.
- [2] CARDÃO, Celso. Topografia. Belo Horizonte, Ed. Engenharia e Arquitetura, 1985.
- [3] ARRUDA JÚNIOR, Elias Ribeiro. "Mosaicagem" de Imagens Digitais. Disponível em: <www2.prudente.unesp.br/pos/cpgcc/artigos> Acesso em jun/2007.
- [4] FLORES, Cláudia Regina. Olhar, Saber, Representar. Ensaio Sobre a Representação em Perspectiva. Tese de Doutorado. Disponível em: < www.redemat.mtm.ufsc.br> Acesso em jun/2007.
- [5] PAIVA, Francisco. Perspectiva : Óptica, Ôptica, Simbólica e Representação. Disponível em: < www.bocc.ubi.pt> Acesso em jun/2007.