

FUNDAMENTAÇÃO GEOMÉTRICA PARA APLICATIVOS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA: PROPOSIÇÕES ¹

Maria Antonia Benutti Giunta ²

Jayme de Toledo Piza e Almeida Neto ³

GIUNTA, M. A. B. Fundamentação Geométrica para Aplicativos de Computação Gráfica: Proposições. Revista Educação Gráfica, Bauru, v1, n.1, p.101 - 107, 1997.

ABSTRACT

The dissertation suggests five propositions for computer graphics and presents a case study in which geometric problems concerning regular polygons are solved through traditional methods of drawing and through computer methods, analyzing and comparing both treatments.

The conclusion is presented as a suggestion of allying the graphic structures of Drawing to algebraic structures of Analytic Geometry, as one of the ways of facilitating the learning of drawing through the computer.

KEY WORDS: *Drawing, Geometry, Computation Graphics.*

PALAVRAS-CHAVES: *Geometria, Desenho, Computação Gráfica.*

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada no curso de Pós-Graduação em Projeto Arte e Sociedade, área de concentração: Desenho Industrial, sub-área: Representação Gráfica, da FAAC - UNESP - Campus de Bauru,

² Professora Titular da UNIP - Campus Bauru.

³ Professor Orientador da Pós-Graduação da FAAC.

INTRODUÇÃO

A mais importante revolução da história, para o homem moderno, foi a Revolução Industrial, no século XIX, que melhorou consideravelmente os seus poderes físicos. Atualmente, assiste-se à segunda fase desta revolução com a descoberta e aperfeiçoamento de novas tecnologias, principalmente na área da informática, com os computadores auxiliando nas atividades intelectuais do homem.

Com rápida evolução dessas novas tecnologias e o surgimento de equipamentos próprios para a geração de desenhos, com a capacidade dos novos equipamentos de receber e interpretar imagens, com a Computação Gráfica Interativa, que permite ao usuário interferir em um desenho e visualizar o resultado imediato, o computador passou a ter inúmeras aplicações: introdução de desenhos gerados manualmente, criação de logotipos, desenvolvimento de projetos, criação de desenhos animados, e outros.

A Computação Gráfica possibilitou a utilização do computador como um instrumento para todas as áreas em que o desenho - geométrico ou não - é o elemento fundamental. A eficiência, a praticidade e a precisão deste novo instrumento faz crer que, num curto espaço de tempo, o computador substituirá os instrumentos usuais de desenho de forma definitiva.

O equipamento (hardware) cada vez mais acessível, e os programas (software) cada vez mais completos em operações gráficas faz pensar que possam substituir também o desenhista.

É preciso conscientizar o profissional de áreas em que a Computação Gráfica é, ou apresenta grande possibilidade de ser

utilizada, que estes instrumentos, por mais eficientes e capazes de executarem um projeto, não o fazem sem que o usuário gere no mínimo os dados iniciais de concepção do projeto. Mesmo que o usuário aparentemente se restrinja a acionar alguns comandos básicos, na maioria dos programas para desenho, é necessário que o faça com consciência e conhecimento do que será executado pelo computador, além da avaliação final do resultado obtido.

Apesar de conter conceitos imprescindíveis, o método tradicional de desenho de resolução e representação, baseado nas construções em que só é permitido utilizar régua e compasso, ou onde a precisão do traço do desenhista é importante, está se tornando ultrapassado e ineficiente, porém continua sendo o método utilizado no ensino de desenho.

Em contrapartida, no mercado de trabalho, torna-se cada dia mais evidente a substituição da prancheta pelo computador, ou seja, os métodos tradicionais de desenho estão sendo substituídos pelos métodos computacionais e o profissional de qualquer área que envolva o desenho, na maioria das vezes, não está apto a fazer a transição.

A principal questão hoje é como efetuar a transição dos métodos gráficos tradicionais, como o desenho geométrico e o desenho técnico, para as construções geradas no computador, através da Computação Gráfica.

Para trocar a prancheta pelo computador não basta conhecer os comandos básicos da máquina (hardware) e do programa (software) utilizados.

Faz-se necessário conhecer também o processo utilizado pelo programa para que se obtenha um melhor resultado no traçado de um desenho e no resultado final da impressão deste.

Nota-se que o usuário principiante não consegue usufruir de todo o potencial dos programas gráficos e quando consegue, seguindo os manuais de instruções, é, geralmente, por tentativa e erro que o faz, nem sempre sendo capaz de reproduzir ou explicar o que fez.

Ao fazer um curso para aprender a trabalhar com o programa, na maioria das vezes, aprende-se apenas o conteúdo dos manuais de instruções de comandos básicos, isso faz com que o mercado de trabalho tenha profissionais habilitados para a manipulação de programas específicos, mas de forma alguma profissionais conscientes e com embasamento real.

Desta forma é preciso que o ensino da computação gráfica, que tenha como finalidade o desenho enquanto representação gráfica, seja mais que apenas a aprendizagem correta da manipulação de máquinas e programas destinados a este fim.

ESTUDO COMPARADO DE UM CASO: CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS REGULARES

“Entre todos os problemas de desenho geométrico, o de construção de polígonos regulares de n lados com régua e compasso é um dos que tem o máximo interesse.

Para certos valores de n , por exemplo, $n = 3, 4, 5, 6$, a solução é conhecida desde a antiguidade.

Porém para o heptágono ($n=7$) regular demonstrou-se que a construção é impossível.” (COURANT & ROBBINS, 1971, p.127)

Problema: construir polígonos regulares dado o número n de lados.

DISCUSSÃO: ANÁLISE DOS PROCESSOS TRADICIONAIS UTILIZADOS NA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Em Desenho Geométrico, existem processos euclidianos algebricamente provados e, processos aproximados para os casos em que as construções euclidianas não são possíveis.

Na construção de polígonos regulares existem, processos particulares conforme o número de lados, sendo alguns euclidianos e outros aproximados. Além destes, existe um processo geral aproximado, em que a circunferência é retificada e facilmente dividida em qualquer número de partes iguais. A seguir, os segmentos da divisão são desretificados e transformados em arcos de circunferência a fim de obter-se a divisão da circunferência em partes iguais para a inscrição do polígono.

A resolução do problema apresentado, através dos métodos tradicionais, além de envolver os conhecimentos conceituais da geometria, envolve o conhecimento de processos especiais do traçado de polígonos. O processo é trabalhoso e envolve uma grande quantidade de construções geométricas, com seus inevitáveis erros de precisão, que na maioria das vezes se somam no traçado final.

Os processos particulares algebricamente provados, isto é, com solução euclidiana, não apresentam erro teórico e são mais diretos, necessitando de um menor número de construções para se obter o polígono, porém, exigem que se memorize a construção gráfica específica para cada caso. Além disto, têm como desvantagem o fato de que nem todos os polígonos regulares possuem solução euclidiana e, as soluções particulares aproximadas, sempre terão erro teórico de difícil avaliação.

No processo tradicional, além das considerações anteriores, como em toda construção gráfica executada manualmente, é necessária uma certa habilidade manual de quem a executa, conseguida através do conhecimento e treinamento adequados no uso dos instrumentos.

O processo acaba se tornando mecânico a partir do momento em que se memorizam as construções, transformando o aprendizado em uma "simples receita de bolo".

Aqui está o maior problema das construções geométricas executadas pelo processo tradicional: o aluno deixa de usar sua criatividade para solucionar o problema, sua capacidade de raciocínio para visualizar o resultado final e passa a se preocupar apenas com as etapas da construção.

Como os passos da construção, na maioria das vezes, seguem uma seqüência rígida, o aluno tende a decorar esta seqüência sem saber ao certo a importância de cada passo.

Ao esquecer um dos passos, o objetivo final, que é a obtenção da figura, fica prejudicado.

Além disso, no processo tradicional, executado manualmente, é necessário que quem o execute antevja o problema solucionado para então cumprir os passos da resolução.

Ainda em relação ao processo tradicional, o instrumental usado em desenho cria um grafismo estático e não produz estímulo ao aluno, provocando muitas vezes um certo desinteresse e irritação, quando o mesmo não consegue manipulá-lo corretamente. Isto leva o aluno a achar que não é capaz de solucionar o problema, quando na verdade é apenas a falta de habilidade manual que está

interferindo. O aluno tende a associar o fato de não ter esse predicado com a idéia de que não conseguirá entender a solução.

Durante a execução do problema, um erro num dos passos, quase sempre, só é percebido no final do exercício e a correção do mesmo torna-se um transtorno.

ANÁLISE DOS PROCESSOS COMPUTACIONAIS

Nos processos computacionais há dois casos a considerar: programa escrito pelo usuário e programas gráficos.

PROGRAMA ESCRITO PELO USUÁRIO

No caso em que o programa é escrito pelo usuário, necessita-se de uma definição muito clara e precisa do problema e dos dados que vão ser utilizados para gerar o polígono, o que implica no conhecimento da estrutura lógica dos algoritmos.

É necessário o conhecimento de uma linguagem para computador e principalmente de conhecimentos mais profundos de geometria analítica, pois o computador só entende a linguagem matemática da geometria, transformado-a em uma imagem gráfica no dispositivo de saída.

Neste caso, há em comum com o processo tradicional a necessidade de antever o problema, fazendo-se um planejamento bem elaborado de todos os passos.

Uma forma de facilitar a execução da tarefa é utilizar o esboço, que é comum na resolução pelo processo tradicional e é um recurso rápido para se antever o problema solucionado, conforme MARMO & MARMO (1976).

PROGRAMAS GRÁFICOS

O segundo caso a analisar é o de polígonos gerados através de programas gráficos, pois a tendência atual, em função da expansão da indústria do software, é a utilização de programas gráficos ou “pacotes”. Em lugar de se escrever o programa, utiliza-se um software que possibilite a geração da imagem desejada. Estes podem ser específicos para desenho de representação ou não.

Neste trabalho, apresentou-se a geração de polígonos regulares em dois programas gráficos: o AutoCAD e o CorelDRAW.

O primeiro é um programa utilizado para a geração de desenhos técnicos e o segundo, utilizado em áreas gráficas como a publicidade e a propaganda.

O AutoCAD apresenta o polígono regular como um primitivo gráfico, o que facilita a geração das figuras e limita a necessidade de conhecimentos. A geração de polígonos regulares em programas do tipo AutoCAD é rápida e precisa.

O usuário necessita conhecer os comandos básicos do menu e é suficiente conhecer a definição de polígonos e o teorema sobre inscrição e circunscrição, além do conhecimento do sistema de coordenadas cartesianas, pois as coordenadas dos pontos pedidos pelo programa serão localizadas neste sistema.

O CorelDRAW considera o polígono de forma livre como um primitivo gráfico e não o polígono regular.

No entanto, fornece comandos que possibilitam a geração dos mesmos. A geração do polígono regular nos programas deste tipo não é imediata, mas é tão precisa quanto à gerada em programas como o AutoCAD. É necessário o conhecimento do

menu do programa e, além da definição e dos teoremas, um conhecimento maior das propriedades dos polígonos. Sendo necessário também um conhecimento razoável de transformações geométricas, pois a forma mais rápida e com maior precisão de gerá-lo é através de rotação, pela divisão do ângulo central.

O usuário de pacotes gráficos deve, além de conhecer a fundamentação geométrica da figura a ser gerada, conhecer o “hardware” e o “software”, instrumentos que substituem a régua e o compasso no processo tradicional.

Ao utilizar o computador como ferramenta para a construção geométrica, a grande diferença está em que o mesmo propicia estímulo diferente durante a resolução do problema, pois ao pedir os dados geradores da solução, apresenta a cada informação dada pelo usuário uma resposta imediata, possibilitando uma seqüência mais racional e lógica aos passos seguidos para se chegar à solução.

As recomendações de MARMO & MARMO (1976) denominadas “método fundamental do Desenho Geométrico” ficam automáticas no computador, pois o próprio programa comanda os passos a serem seguidos e o “operador” não perde o objetivo final.

O computador gera um grafismo dinâmico, estimulando o aluno a fornecer os dados e, se os mesmos forem incorretos num dos passos, o computador acusa o erro no momento em que foi cometido, não seguindo à frente com a resolução. Se por um motivo qualquer, for possível a continuação da resolução, mesmo com erro, e chegando-se ao final do problema, obtendo-se uma solução indesejada, isso não causa grandes dificuldades, pois o computador possibilita rápida correção.

CONCLUSÕES

Ao trabalhar com o computador para a geração de figuras geométricas, verificou-se que o usuário, também neste caso, deve ter um bom conhecimento conceitual da geometria. A passagem dos métodos tradicionais de desenhar para os métodos computacionais não apresenta dificuldades, desde que o usuário, além de conhecer os comandos básicos do programa gráfico utilizado, possua embasamento geométrico sólido.

Observou-se, contudo, que muitos dos conceitos geométricos usados nos processos tradicionais ficam incorporados de forma automática, tornando intuitivo conceitos anteriores, graças à riqueza de recursos gráficos, tanto estáticos como dinâmicos, dos novos processos de desenhar.

De uma forma geral, porém, a mudança de instrumental não interfere significativamente na escolha dos tópicos de geometria que devem ser abordados. No entanto, a forma de abordá-los, principalmente para quem vai usar a geometria como ferramenta, deve ser reformulada, adaptando-se ao novo instrumental didático existente.

A forma tradicional de se ensinar, “construindo” o conhecimento a partir de uma base conceitual está superada devido à grande velocidade atual na produção de novos conhecimentos. Assim, a velha idéia de se “aprender fazendo” deve ser retomada como “aprender a aprender fazendo”, criando os mecanismos individuais que levam à “educação continuada”.

No entanto, a esse acesso quase instantâneo aos conceitos básicos que antes absorviam grande parte do trabalho intelectual do aluno, devem corresponder novas propostas que estimulem a

criatividade na utilização dos novos equipamentos para desenhar. Além disso, a formação desse novo profissional deve garantir-lhe a capacidade de avaliar em que profundidade um conceito deve ser entendido para que possa resolver corretamente um determinado problema. Esse tipo de percepção para o desconhecido deve ser estimulada no aluno através de exercícios de “erro e acerto” no qual ele erra, porque não tinha o conceito e acerta porque o descobriu, no sentido de entendê-lo, intuí-lo e vislumbrá-lo. Este é o instante da descoberta e talvez seja o momento mais sublime da inteligência humana.

Nas disciplinas de Desenho, os programas são elaborados visando apenas ao ensino de Geometria Sintética. Este foi outro aspecto observado neste trabalho e diz respeito à separação que a maioria dos programas faz entre Geometria Sintética e Geometria Analítica. A primeira é mais intuitiva e existe na própria essência de nossa compreensão das formas, enquanto a segunda apresenta uma estrutura algébrica que permite ao computador entender e executar operações com os entes geométricos. Faz-se necessária a busca de novas formas no ensino de Desenho. O ideal é, pois, que sejam estudadas conjuntamente, como propõem MOISE & DOWNS (1971), para que o computador possa ser uma efetiva ferramenta nas mãos do professor para a promoção de ambientes interativos de aprendizagem, visando a formação de mentes pesquisadoras, indagadoras, críticas e criativas.

O estímulo à capacidade de organização e ao raciocínio lógico continua imprescindível, porém não será mais necessária a preocupação excessiva com o traço e com os erros gráficos, uma vez que os mesmos ficam automatizados nos

programas para desenhar dos computadores. No entanto, a capacidade de esboçar e elaborar "croquis", adquirem maior importância ainda como auxiliar da imaginação e do pensamento no planejamento e na visão para a solução de problemas de Desenho através de programas gráficos.

Outro problema observado e que tende a aumentar as dificuldades na transição da forma tradicional de desenhar para a computação gráfica é o confronto de gerações. Os mais velhos, com o inevitável medo do novo, acabam por renegar o processo e, os mais novos, com o arrojo que lhes é peculiar, acabam por atropelá-lo. É necessário encontrar o equilíbrio entre essas duas formas de pensamentos, com a experiência aliada à capacidade de exploração do inusitado, para que a transição possa se dar de forma racional e sem traumas.

Finalizando, pode-se concluir que dentro das limitações deste trabalho, criou-se uma abertura inicial para a passagem do ensino de desenho tradicional para o computacional em que já se pode perceber o alto grau de complexidade do problema envolvendo conceitos de Didática, de Geometria Sintética, de Geometria Analítica, de Computação e do próprio Desenho como um esboço gráfico de apoio a imaginação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COURANT, R. ROBBINS, H. ¿Que és la Matemática? 5a, Madrid: Aguilar S.A. de Ediciones, 1971.

GIUNTA, M.A.B. Fundamentação Geométrica para Aplicativos de Computação Gráfica. Bauru: 1995. 65p. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) -

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista.

MARMO, C. MARMO, N. Desenho Geométrico. São Paulo? Editora Moderna Ltda, 1976.

MOISE, E. E., DOWNS, F. L. Geometria Moderna, 2v. São Paulo: Editora Universidade de Brasília / Editora Blücher Ltda., 1971.

