

GERAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA FORMA: ALTERNATIVA PARA O DESENHO GEOMÉTRICO

Aniceh Farah Neves¹

Maria Antonia Benutti Giunta²

Roberto Alcarria do Nascimento³

NEVES, A. F.; GIUNTA, M. A. B.; NASCIMENTO, R. A. Geração e Organização da Forma: Alternativa para o Desenho Geométrico. Revista Educação Gráfica, Bauru, v.3, n.3, p.53-62, 1999.

ABSTRACT

This article intends to present reflections on the teaching of the drawing centered in plane geometry in the courses of professional formation in Industrial Drawing, being taken into account the basic beginnings of generation and organization in the way and not the sequences of contents traditionally proposal in the programs.

RESUMO

Este artigo pretende apresentar reflexões sobre o ensino do desenho centrado na geometria plana nos cursos de formação do profissional em Desenho Industrial, levando-se em conta os princípios básicos de geração e organização da forma e não a seqüência de conteúdos tradicionalmente proposta nos programas.

¹ Prof^ª. Assistente Dr^ª. do Dep. de Representação Gráfica - FAAC /UNESP/Bauru. E-mail aniceh@bauru.unesp.br

² Prof^ª. Assistente Ms. do Dep. de Representação Gráfica - FAAC /UNESP/Bauru. E-mail mgiunta@bauru.unesp.br

³ Prof. Assistente Ms. do Dep. de Representação Gráfica - FAAC /UNESP/Bauru. E-mail alcarria@bauru.unesp.br

Palavras-chave: desenho, forma, organização do espaço.

Key words: drawing, form, organization of space.

INTRODUÇÃO

Uma das habilidades imprescindíveis para os profissionais do Desenho Industrial é o domínio da forma e sua organização no espaço, adequando-se às suas finalidades estéticas, funcionais e de comunicação.

Vários estudos sobre a organização da forma no espaço indicam que a ocorrência desta não se dá de forma casual ou aleatória. Ao contrário, estruturas bem definidas se fazem presentes não só nas organizações racionais estabelecidas pelo homem (Arquitetura, Artes, etc.), como na própria natureza. Nesse sentido Munari (1997) afirma:

Muchas cosas que considerábamos como sin estructura, porque a simple vista no se apreciaba, después hemos descubierto que tenían estructuras rigurosísimas, como nos há demostrado el microscopio común; actualmente, el microscopio electrónico nos muestra otras imágenes, penetrando aún más em la materia, y siempre com estructuras evidentes. (p.31)

E longe de limitar a forma, tais estruturas são fontes de infinitas novas configurações, como discutido por Doczi (1990), Silva (1994), e tantos outros.

Uma das maneiras de traduzir as estruturas básicas da forma é através da geometria. Ela permite a racionalização de uma aparente desordem propiciando que forma e estrutura possam ser analisadas, estudadas, modificadas e reproduzidas em variados contextos.

Assim o estudo da forma sob o ponto de vista geométrico torna-se fundamental na formação daqueles profissionais, cuja atividade tem por objeto primordial, o trabalho com a forma.

É isso que justifica a inclusão de disciplinas de fundamentação que abordam a geometria plana e espacial, nos currículos mínimos do curso de Desenho Industrial (cf. Resolução CFE no 02, de 16/06/87, artigo 2º). Nesse documento, aqueles conteúdos curriculares figuram como “meios de representação”, onde o desenho, como instrumento de representação gráfica por excelência, serve de ferramenta não só de pesquisa e definição da forma, mas também como linguagem comum entre os envolvidos em projetos coletivos.

Como meio de representação bi-dimensional o desenho, quando associado à geometria plana, freqüentemente tem sido encarado como “desenho geométrico”, restringindo-se ao traçado gráfico e ao processo de construção da forma. Decorrentes de um processo histórico calcado na visão positivista, tais procedimentos tinham por ideal a formação intelectual enfatizando princípios de rigor, precisão e raciocínio lógico-dedutivo.

A organização dos programas de ensino balizados por essa postura pressupõe uma seqüência lógica de conteúdos em dificuldades crescentes, caracterizados como pré-requisitos sucessivos. Assim o programa acaba por se colocar de maneira impositiva e reprodutiva, dando a esse ensino um caráter abstrato e distante do contexto real.

Também restringe o uso do instrumental gráfico, priorizando quase que com exclusividade, o compasso e a régua. Marmo (s/d), renomado autor de livros didáticos nessa área, defende a restrição dos instrumentos, tendo em vista o caráter resolutivo das construções geométricas.

“Os únicos instrumentos permitidos no Desenho Geométrico, além do lápis, papel, prancheta e borracha, são a régua não graduada e os compassos comum e de pontas secas” (p. 15).

O par de esquadros, por exemplo, um avanço técnico que tornou o traçado de paralelas e perpendiculares muito mais rápido e preciso, sempre foi descartado da prática do desenho geométrico quando calcado naquela visão.

Esse modo de conceber o desenho tem levado a uma perda de sentido do que a própria forma geométrica pode significar, como estrutura básica, para uma busca de novas configurações. Uma outra consequência desse mesmo enfoque, que se centra nas construções geométricas da forma plana, é que dificulta a integração de novas tecnologias, como já aconteceu com o par de esquadros no passado, e hoje, com a computação gráfica. O desenho centrado apenas nas construções geométricas tem pouca razão de ser quando a máquina apresenta grande parte das formas, inteira ou parcialmente construídas.

Tendo-se em vista essas considerações e as experiências didáticas vividas nos últimos anos, discute-se a seguir uma outra abordagem para o desenvolvimento de um programa de desenho, centrado na geometria plana, de modo a servir como ferramenta de organização da forma, dentro do conceito das estruturas geométricas básicas. Certamente não se trata de algo realmente novo, já que existe uma série de publicações que discutem o desenho sob esse enfoque (Loureiro, 1993; Silva, 1994; Neves, 1998; Wong, 1998).

O que se procura apresentar é uma reflexão sobre um método de trabalho que melhor explicita as relações entre os princípios básicos de organização da forma e os conteúdos tradicionalmente trabalhados no desenho geométrico e que, ao mesmo tempo, possa facilitar a integração de novas tecnologias, com base em algumas experiências vivenciadas no curso de Desenho Industrial.

As atividades realizadas não incorporaram, de forma sistemática, o uso da computação gráfica. Mas quer ser uma experiência que propicie condições de associar um trabalho que envolva os procedimentos informatizados sem perder os conceitos mais significativos que o desenho tradicional sempre procurou oferecer.

A incorporação de procedimentos informatizados precisa ser ponderada e refletida de modo a não descaracterizar o seu uso, como ferramentas. Executar com instrumentos, desenhos com características geométricas esboçados anteriormente à mão livre, requer conhecimento de conceitos e procedimentos geométricos.

No computador os estudos já saem com aparência de definitivos, podendo ser criados (e na maioria das vezes o são) sem nenhum critério geométrico, embora trabalhando com figuras geométricas. O computador mascara o acaso e pode dificultar a reflexão. A aparência pode induzir a soluções irrefletidas, gerando uma situação em que qualquer um pode ser “Designer”, bastando apenas saber operar uma máquina e um programa gráfico.

É certo também ser possível (e não muito raro) desenhar-se com instrumentos tradicionais, sem conhecimento das relações geométricas implícitas nas formas esboçadas. Mas, geralmente, quando assim realizado, as distorções ficam muito aparentes, o que não acontece quando realizado por computação gráfica. É aqui, então, que se torna uma exigência a busca de experiências dentro de determinadas relações geométricas, comparando-as com aquelas realizadas de forma aleatória.

Torna-se necessário perceber a diferença de qualidade para que se possa valorizar os resultados que implicam numa maior reflexão e organização formal. Disso, resulta a importância de se pesquisar com profundidade a organização da forma no espaço.

Torna-se fundamental, então, aproveitar da tecnologia o que ela oferece, sem perder o conteúdo geométrico. O computador disponibiliza algumas coisas prontas e que devem ser aproveitadas. Não tem muito sentido, para os profissionais da forma, a criação de programas que imitem os procedimentos na prancheta, mas sim, usar das facilidades apresentadas pelos programas disponíveis. Para tais profissionais não interessa ficar construindo figuras por processos tradicionais se os programas já as oferecem prontas. O importante é fazer uso dessas formas, na organização do espaço, sem perder as referências geométricas.

Justamente para dar conta desses pontos indicados acima é que se busca desviar a organização dos conteúdos voltados para o trabalho com a forma plana, da seqüência rígida proposta anteriormente, para apoiar-se nos princípios estruturais da forma: "agrupamentos", "seccionamentos" e "transformações", onde as formas geométricas e suas possíveis construções, sejam decorrentes da necessidade da organização espacial.

Tradicionalmente, os conteúdos abordados em desenho geométrico, caracterizados como conceitos e propriedades geométricas, assim se apresentam:

- Paralelismo
- Perpendicularidade (mediatriz)
- Obliquidade (ângulos, bissetriz)
- Circunferência - divisão, polígonos regulares inscritos e circunscritos, estrelados, rosáceas.
- Razão e proporção
- Semelhança e homotetia
- Figuras equivalentes
- Tangência - concordância
- Curvas - cônicas, espirais e cíclicas.
- Malhas regulares e semi-regulares
- Simetrias

É importante salientar que esses três princípios estruturais da forma -

agrupamentos, seccionamentos e transformações -, guardam estreitos vínculos entre si, numa sobreposição constante. Assim, as transformações, na maioria das vezes, não passam de simples agrupamentos (como acontece com as simetrias), da mesma forma que os seccionamentos são decorrentes de uma transformação aplicada numa forma ou estrutura original. Mesmo preservando uma certa identidade, quase sempre esses três princípios aparecem combinados nos resultados finais.

Outra observação importante é que na sua aplicação, tais princípios, em determinados momentos, se voltam para a geração de conceitos geométricos, confundindo-se com os próprios conteúdos acima discriminados. Outras vezes, aparecendo mais como método de pesquisa, se voltam para a busca da beleza e da estética da forma.

Dos três princípios, o agrupamento pode ser considerado como o mais elementar, pois é o que estabelece as relações básicas entre os diferentes entes geométricos, propiciando a geração de estruturas e formas. Por isso ele é o ponto de partida. Assim, pode-se agrupar entes primitivos como retas e retas, arcos e retas, arcos e arcos. Tais agrupamentos, dentro de critérios geométricos, podem dar origem a simples estruturas básicas (paralelismo, perpendicularidade, obliquidade, tangência), como formas geométricas mais complexas (retângulos, paralelogramos, quadrados, polígonos regulares).

Todo trabalho com a forma, na realidade, é a busca de relações entre seus elementos constituintes. As construções geométricas também são o estabelecimento de relações que, neste caso, se atêm, praticamente, aos elementos primitivos.

A essência do desenho geométrico sempre foi a de estudar a organização lógica desses elementos (não só no espaço mas no

tempo-seqüência) definidos como "operações geométricas". Elementos geométricos vão sendo sucessivamente acrescentados produzindo a configuração desejada. Esses elementos geométricos primitivos, combinados entre si, formam

uma estrutura gráfica que define a forma. Assim, por exemplo, a construção gráfica que gera a figura de um pentágono regular (Fig. 1), nada mais é do que o agrupamento daqueles elementos primitivos organizados espacialmente.

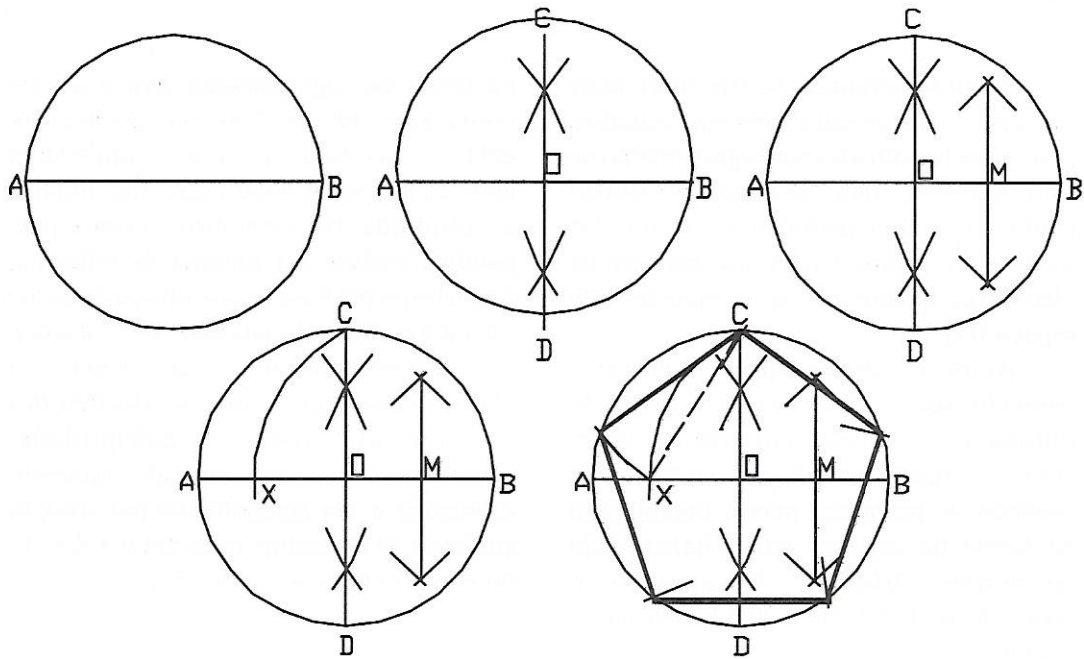


Fig. 1

Os conceitos geométricos envolvidos na constituição das figuras geométricas, como no exemplo acima são, basicamente, de paralelismo, perpendicularidade/obliquidade, e de distância/igualdade. O princípio de agrupamento, nesse caso, tem um caráter conceitual, pois além de se utilizar dessas propriedades geométricas ainda resulta num novo conceito, ou seja, um pentágono regular com todas as relações matemáticas

implícitas. O agrupamento, segundo relações de paralelismo, perpendicularidade e obliquidade, mesmo sem levar em conta o processo de construção como uma seqüência de operações, define formas e estruturas (Fig. 2). Exatamente aqui está o papel das tecnologias, pois estas visam chegar às mesmas formas e estruturas por processos mais simples, rápidos e precisos, que o procedimento utilizado no desenho geométrico tradicional.

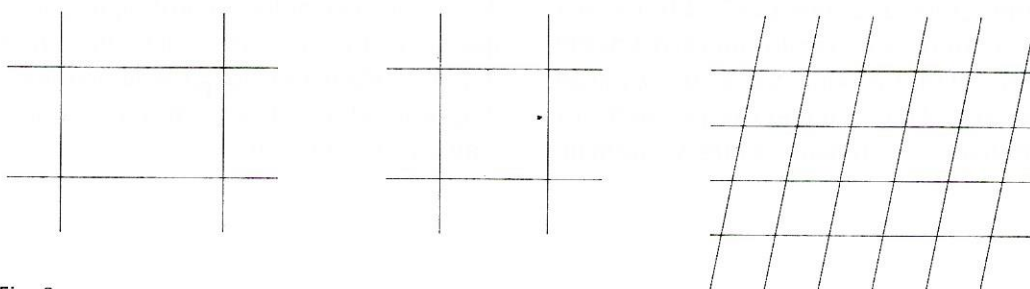


Fig. 2

As propriedades geométricas mais básicas, como os conceitos supracitados, podem ser trabalhadas num agrupamento de uma maneira livre, produzindo outras configurações que permitem verificar como as formas geométricas ou mesmo os elementos primitivos, se comportam no espaço (Fig. 3).

Assim é possível dizer que agrupamento, seccionamento e transformação ultrapassam o nível "conceitual" (sem, contudo, abandoná-lo) para se tornarem "método de pesquisa" para a organização da forma no espaço, aqui chamado de "princípios básicos de geração e organização da forma". Difícil é pensar na organização

da forma por agrupamento sem levar em conta as simetrias. Torna-se necessário, então, o seu estudo a partir das propriedades geométricas nelas envolvidas. Isso implica a retomada de conceitos como perpendicularidade (na simetria de reflexão), paralelismo (na translação), obliquidade (na rotação) e proporcionalidade (na dilatação).

Tais simetrias, na verdade, nada mais são que operações de transformações geométricas. Assim, a obliquidade, caracterizada como ângulo, quando submetida a um agrupamento por rotação em torno de um ponto, pode gerar a divisão do espaço em partes iguais (Fig. 4).

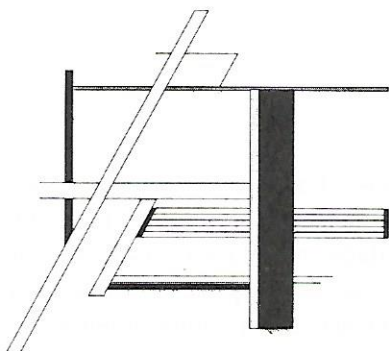


Fig. 3: Desenho da aluna Patrícia Girardi

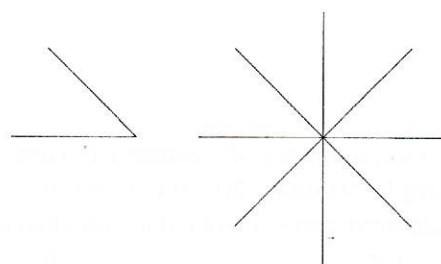


Fig. 4

Ao rotacionar um segmento em função de um ângulo, é possível gerar polígonos, regulares ou não (Fig. 5).

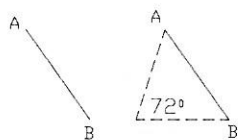


Fig. 5

O mesmo princípio da rotação, quando aplicado a figuras já elaboradas, passa a se caracterizar como instrumento de pesquisa do comportamento da forma (Figs. 6, 7, 8).

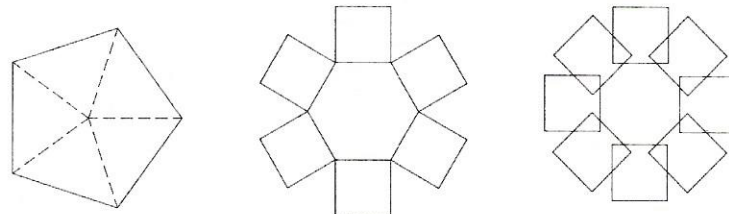


Fig. 6

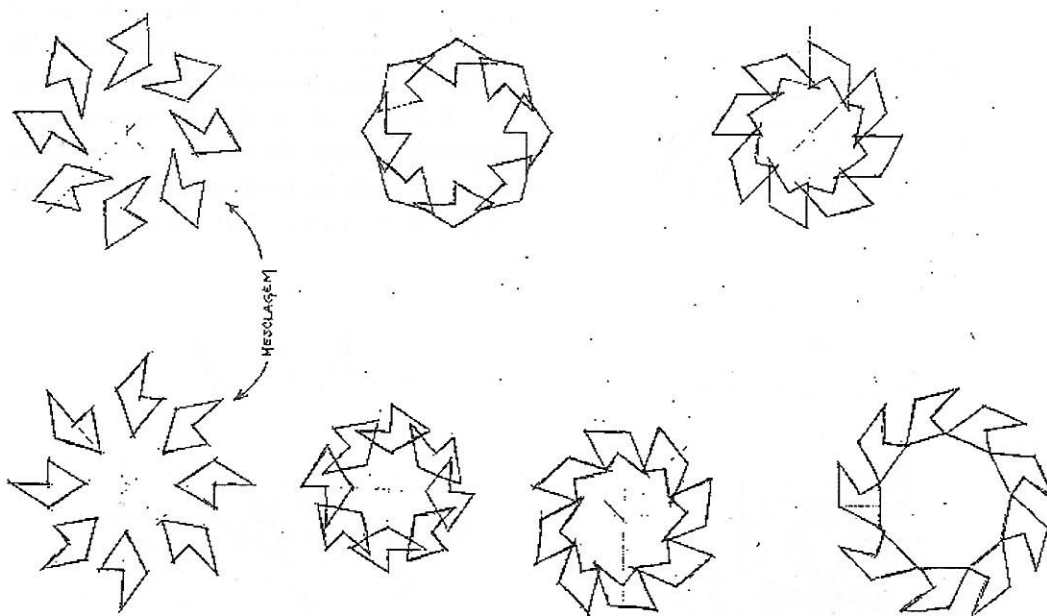


Fig. 7: Desenho do aluno Elias C. Silveira

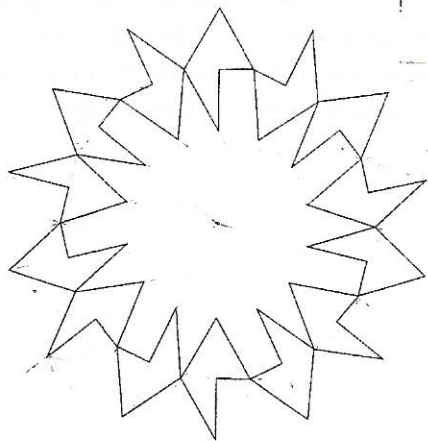


Fig. 8: Desenho do aluno Elias C. Silveira

As mesmas rotações, associadas aos princípios geométricos de paralelismo, perpendicularidade, distâncias, podem dar origem a interessantes configurações (Figs. 9 e 10).

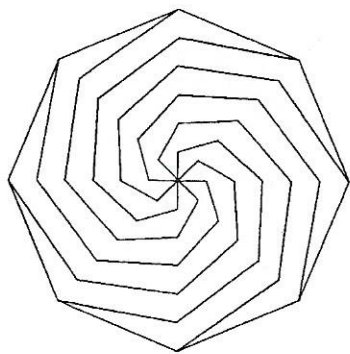


Fig. 9: Desenho do aluno Luiz F. Orsini

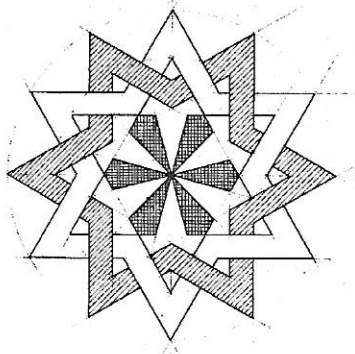


Fig. 10: Desenho do aluno Elias C. Silveira

Por sua vez, os seccionamentos são muito ricos na geração de formas e oferecem oportunidades de aprofundamentos conceituais importantes. Estruturas geométricas simples podem ser seccionadas por equivalência (Fig. 11).

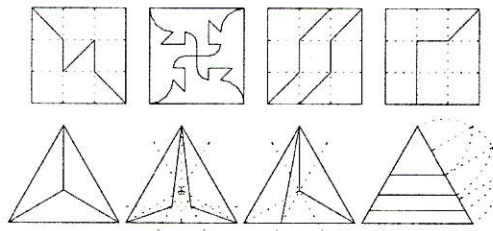


Fig. 11

O seccionamento da circunferência em partes iguais, que não deixa de ser o resultado da rotação de um ângulo, dá margem a outras possibilidades de pesquisa.

Pode-se utilizar, por exemplo, a estrutura interna do círculo, traçando-se segmentos e arcos, tendo-se como referência os pontos de divisão (Figs. 12 e 13).

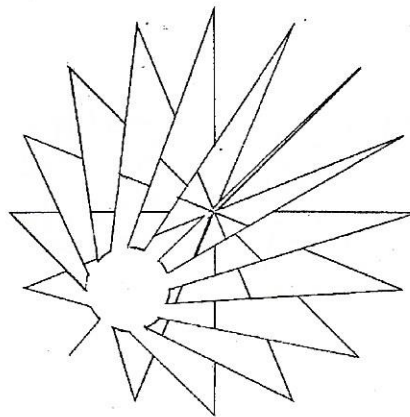


Fig. 12: Desenho do aluno Samuel A. Sabino

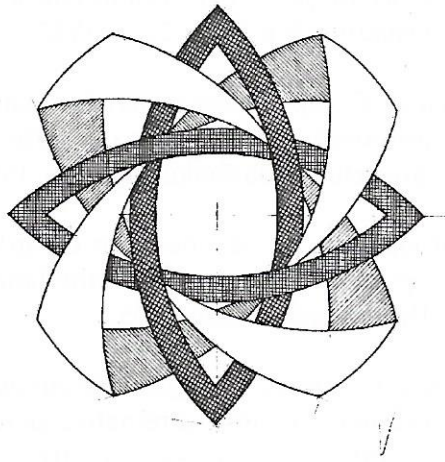


Fig. 13: Desenho do aluno Elias C. Silveira

O seccionamento pode ser efetuado num único segmento, como por exemplo, a secção áurea, o que gera uma razão. Razões equivalentes geram uma proporção. A simetria da dilatação - apoiada na razão e proporção -, pode ser ricamente explorada na organização da forma. Agrupar figuras semelhantes numa razão constante, pode se tornar uma experiência significativa e uma oportunidade de experimentar as demais simetrias (Figs. 14, 15, 16).

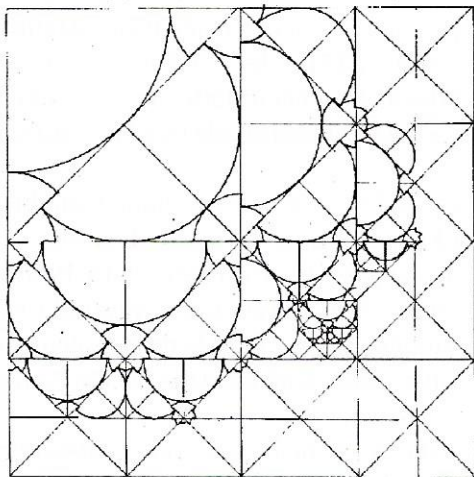
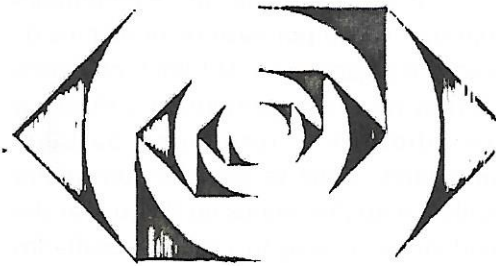
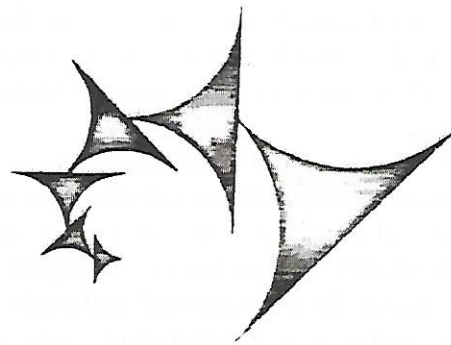


Fig. 14: Desenho do aluno Elias C. Silveira



Figs. 15: Desenho do aluno Everton Yamane



Figs. 16: Desenho do aluno Everton Yamane

Tais associações não pretendem esgotar possibilidades. Os conteúdos geométricos e os princípios de organização da forma podem estar associados de maneira diferente dos exemplos acima explicitados, bem como outros conteúdos geométricos não relacionados, também podem estar associados aqueles mesmos princípios. Exemplo disto são as transformações por equivalência desenvolvidas nas malhas de Escher (1995).

CONCLUSÕES

A intenção deste artigo foi colocar em discussão alguns pontos sobre uma outra abordagem para o ensino de desenho nos curso de Desenho Industrial (habilitações em Programação Visual e Projeto de Produto), quando voltado para a geometria plana, fundamentados em experiências práticas vivenciadas com alunos ingressantes nesses cursos.

O desenvolvimento de determinadas propostas, tendo por base os princípios de geração e organização da forma, conforme descritos no texto, permitiram vislumbrar possibilidades e resultados bastante animadores. Pode-se perceber um maior envolvimento dos alunos no desenrolar das atividades e satisfação com os resultados obtidos. Ao contrário do esquema reprodutivo muito presente no ensino tradicional do Desenho Geométrico, o exercício da percepção, sensibilidade e da própria criatividade, permaneceu constante nessa abordagem.

O fundamental da experiência se constituiu na busca de um trabalho com a forma, alicerçado em conceitos e propriedades geométricas, independentemente do instrumental utilizado. Assim, ainda que a prancheta tenha sido a ferramenta básica, os alunos que tiveram a possibilidade do uso da computação gráfica confirmaram a viabilidade da fundamentação teórica e dos procedimentos aqui expostos. Outro aspecto positivo da experiência foi a possibilidade de também se trabalhar a forma no tridimensional, mesmo que os conteúdos abordados estivessem ligados às relações geométricas planas.

Embora muitos questionamentos permaneçam, como a distribuição do tempo e a definição do próprio conteúdo geométrico a ser trabalhado, acreditamos que esta reflexão abre caminhos para a continuidade da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Conselho Federal de Educação. Resolução 02 de 16/06/1987. Fixa os mínimos de conteúdo e duração para o curso de Desenho Industrial e suas habilitações em Projeto de Produto e

Programação Visual. *Diário Oficial da União* n.115, p. 9635, 22/06/1987.

DOCZI, G. *O poder dos limites: harmonia e proporção na natureza, arte & arquitetura*. São Paulo: Mercuryo, 1990.

ESCHER, M. C. *Escher: the complete graphic work*. Baarn (Netherlands): Thames And Hudson, 1995.

LOUREIRO, M. A. *O desenho de estruturas geométricas: uma alternativa para o ensino e pesquisa na área de representação gráfica com visão sistêmica, holística e prospectiva*. São Paulo: 1993. 257p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

MARMO, C. M. B. *Curso de desenho*. Livro 1 São Paulo: Moderna, 1965

MUNARI, B. *Diseño y comunicacion visual*. Barcelona: Gustavo Gili, 1977.

NEVES, A. F. *Em busca de uma vivência geométrica mais significativa*. Marília: 1998. 225p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista.

SILVA, B. F.C. *Forma e estrutura: contribuição para o ensino do desenho na formação do arquiteto*. São Paulo: 1994. 138p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo.

WONG, W. *Princípios de forma e desenho*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.