

COMPOSIÇÃO MODULAR E ANALOGIAS NO ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO

GOUVEIA, Anna Paula Silva (1); BERNARDI, Núbia (2)

(1) Arquiteta, Prof.^a Dr.^a, Departamento de Artes Plásticas, Instituto de Artes, Unicamp, SP (agouveia@hipernet.com.br)

(2) Arquiteta, Prof.^a Msc., Departamento de Arquitetura e Construção, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp, SP (nubiab@fec.unicamp.br)

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Departamento de Arquitetura e Construção.
Avenida Albert Einstein, 951, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Barão Geraldo.

Cep: 13084-852-Campinas, SP-Brasil-Caixa Postal 6021, Telefone: (19) 3788-2314. Fax: (19) 3788-2411

RESUMO

O texto relata um dos exercícios da disciplina "Teoria e Projeto II: Processo Criativo", do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP. O objetivo foi apresentar os conceitos fundamentais dos princípios compositivos na arquitetura, estudados a partir dos exemplos de modulação. A prática deu ênfase ao desenvolvimento de um brinquedo a partir do conceito de módulo. O artigo mostra quatro trabalhos excelentes em todos os quesitos exigidos. Os resultados demonstraram a importância da introdução de exercícios analógicos no processo criativo e no ensino de projeto.

Palavras Chaves: composição arquitetônica, modelo, tipologia.

ABSTRACT

This paper describes one of the exercises applied at the design course "Theory and Design I: Introduction", offered at the Architecture and Urbanism course at UNICAMP. The subject was showing the principles of architectural composition, studied through of pattern's concepts. This paper shows four excellences students' works in all points required. The results presented the importance of analogue exercises in the creative process and in the design learning.

Keywords: architectural composition, pattern, standard

INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda um dos exercícios desenvolvidos na disciplina de projeto – AP112 Teoria e Projeto II: Processo Criativo – do primeiro ano do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas). A disciplina trabalha a Teoria da Arquitetura através do processo criativo de estímulos no projeto. A metodologia de projeto é estudada a partir dos exemplos de modulação, analogias, linguagens formais, tipologias, relações antropológicas, modelos teóricos da arquitetura no pensamento moderno, racionalidade construtiva e flexibilidade. São explicitados alguns processos de produção e industrialização construtiva.

O conteúdo teórico abrange os estudos de WONG (1998) sobre a estrutura do desenho bidimensional (elementos conceituais, visuais, relacionais e práticos) e as relações internas geradas pelas formas no desenho, que apresentam resultados diante da natureza da representação (se figurativa, realista, estilizada ou abstrata); o significado presente no desenho e a função a qual ele se propõe.

Também são estudados os processos de abstração a partir da estilização e geometrização da imagem através dos princípios compositivos de Paul Klee e Wassily Kandinsky: as teorias da forma com ênfase nos elementos de composição e sintaxe visual. Os três aspectos básicos referenciados em KLEE (1969) são: 1- a relação arte-natureza, 2- o movimento e 3- a intuição e intelecto. Sobre a relação arte-natureza há para o autor uma base comum na gênese de ambas, cujo pressuposto encontra-se no estudo da natureza. A arte aparece como metáfora da natureza. O movimento é visto por Klee como a lei fundamental da plástica, na qual o ato de pintar implica um movimento físico do artista como testemunho do processo de criação. Sobre intuição e intelecto, destaca que a aplicação das leis naturais na obra artística ocorre pela transferência racional e intencional de princípios, sem suplantando, no entanto, aspectos intuitivos. A criação se dá pela junção do elemento essencial e decisivo da arte - a inspiração subjetiva, que Klee denomina como intuição, com o regular, objetivo, comprovado intelectualmente. A intuição para o autor não pode ser totalmente substituída pela razão.

Nas investigações de KLEE (1969) sobre as teorias da forma, o ponto está em movimento gerando a linha que é a essência da obra. A criação se dá, em analogia com a gênese do universo, do caos à organização, a composição por energia direcionada.

Na teoria da forma de KANDINSKY (1987) o ponto estático não tem movimento. A linha por sua vez é vestígio do movimento do ponto que surge da aplicação de uma força a um corpo e a composição representa o direcionamento de forças em um campo. A gramática visual básica com a qual Kandinsky trabalha (KANDINSKY, 1987) resultou de um estudo sistemático e concreto durante o período da Bauhaus. Estabelece um método através do processo seqüencial de análise e síntese. Na análise, pela lógica realiza-se uma investigação das tensões e do efeito psicofisiológico do desenho. Na síntese ocorre inicialmente a reunião dos elementos pela composição e depois a apresentação harmônica destes elementos.

O estudo destes conceitos introdutórios permite ao aluno uma maior compreensão da composição como processo de criação. Os elementos básicos da composição gráfica (ponto, linha, plano); as estruturas compositivas (escala, movimento, ritmo, harmonia) e a Teoria da Gestalt (principais “leis” aplicadas à percepção do campo gráfico) são desenvolvidos nos exercícios práticos.

Deste embasamento teórico preliminar parte-se para a apresentação específica da composição modular na arquitetura, através da discussão de exemplos realizados ao longo da história. Mostram-se os debates focalizados na temática sobre tipo, modelo e *standard* e seu significado na indústria, nas artes, na arquitetura e como a sua utilização agrega valores e qualidades às formas e aos espaços gerados. (GOUVEIA, 1998). A teoria aborda a formulação do conceito “tipo arquitetônico”, desde Quatremère de Quincy -1781, 1825 e 1832- (STRÖHER, 2000), sobre a diferenciação entre tipo e modelo (modelo: visível, palpável; tipo: idéia conceito), passando por Jean-Nicolas-Louis Durand - contemporâneo de Quatremère - em que o projeto deve expressar uma atitude prática e objetiva, com racionalidade e economia da construção, reduzindo o processo de projeto ao mínimo de subjetividade.

Na seqüência aborda-se o repúdio modernista sobre a questão nas primeiras décadas do século XX até o ressurgimento do conceito nas discussões da década de 60, iniciado pelo artigo de Giulio Carlo Argan “On Typology of the Architecture” em 1963. O tipo para Argan é um esquema deduzido mediante redução de variantes a um esquema comum; um princípio que permite variações e não um conjunto de entidades fixas. É também um modo de organização do espaço e prefiguração da forma. O tipo possui conteúdo ideológico constante, mas assume diferentes nuances em momentos históricos diferentes, representa valores sociais e refere-se sempre à concepção histórica do espaço. Outros autores são abordados ainda que superficialmente, como Amos Rapoport que em 1969 considera o surgimento de apartamentos para uma pessoa (kitnet) como um novo tipo. Na década de 80, segundo FAVILLA (2003) entre outros destacam-se: Rob Krier, para quem a arquitetura é individualista e fútil se não ocorre fusão com a herança cultural; Rafael Moneo que propõe a aparição de novos tipos através de inovações estruturais e técnicas ou mudanças de uso e escala. Segundo MAHFUZ (1987) na década de 80, são 2 os procedimentos de classificação: tipos formais enquanto fenômenos arquitetônicos e tipos funcionais, que estabelecem relação entre edifício e forma urbana.

Discutem-se com os alunos os processos de racionalização (política, gerenciamento, projeto e construção) dos projetos de habitação em larga escala, introduzidos na primeira fase do movimento moderno e nas experiências do período entre guerras. A questão principal está no fato da arquitetura poder ser produzida sem relação com o *locus* (TAFURI, 1985).

O conceito de tipo estabelece uma abstração racionalizada a ser reproduzida, identificando-se assim com o *standard*. À reprodução mimética associa-se a idéia do tipo como abstração, gerando o módulo. Esta unidade de modulação, abstrata ou material é estudada pela composição, repetição ou combinação de um elemento de maneira ritmada, segundo uma determinada ordem ou estrutura. (KLEE, 1969; WONG, 1998).

Entremeando os conceitos teóricos descritos é desenvolvida uma seqüência de exercícios iniciando-se com desenhos de observação, geometrização e abstração, passando-se posteriormente pela modulação plana, ou seja, na criação de um módulo gráfico dentro de uma

estrutura determinada, e na composição modular por combinações ritmadas por repetição e espelhamento até chegar-se ao exercício aqui descrito.

OBJETIVOS

O artigo apresenta os resultados do exercício sobre modulação, onde foram apresentados os conceitos fundamentais sobre *Tipo, Standard, Modelo - tipologias modernas na arquitetura, módulos e composição modular em Artes Plásticas e Arquitetura*. O objetivo era desenvolver a criação de um brinquedo a partir do conceito de módulo.

A disciplina abordou anteriormente os princípios da composição modular a partir de um exercício executado em sala de aula. Foi montado um cenário na sala (mesas, cadeiras, material para maquetes, mochilas dos alunos etc) e os alunos fizeram desenhos de observação à mão livre deste cenário. Depois estilizaram estes desenhos gerando outros, geométricos, feitos com uso de instrumentos (régua, compasso, etc. ou no computador com software vetorial) e abstratos. O passo seguinte foi fazer um recorte no desenho geometrizado (um quadrado de 6 x 6 cm). Esta parte foi então utilizada como módulo, em composições de repetição e espelhamento.

A partir dessa experiência de elaboração da estrutura pela repetição da parte-foi solicitado aos alunos que criassem um brinquedo utilizando o princípio do módulo. Os alunos deveriam conceber um jogo original, tanto no aspecto plástico como na dinâmica. Foi solicitado que eles estipulassem as regras do jogo, a faixa etária a que se destinava, a dinâmica entre os jogadores, o número de jogadores, tempo de jogo e a finalidade e objetivos para a tarefa.

A apresentação deveria ser feita de forma gráfica (com representações das peças a serem utilizadas); um texto explicando as regras e dinâmica do jogo e a construção do brinquedo (*mock up*) em escala 1:1. Solicitou-se que a reprodução respeitasse as cores e materiais semelhantes aos necessários para a execução. O exercício foi desenvolvido em duplas de alunos.

RESULTADOS

Quando os alunos finalizaram a execução do brinquedo modular, pediu-se que eles “brincassem” em sala de aula. Os brinquedos foram trocados entre as duplas, criando-se uma atmosfera de jogo em sala. Foi solicitado que as novas duplas comentassem por escrito a originalidade, o manuseio, a qualidade estética e a dinâmica do jogo.

Foram quinze duplas formadas e, portanto quinze brinquedos finalizados. Deste total foi possível escolher 4 trabalhos que apresentaram um excelente resultado em todos os quesitos exigidos, sendo conseqüentemente os mais aceitos pela própria turma de alunos. São eles: “Jogo modular”, “Perdido nos cubinhos”, “Quebra-cabeça 3d” e “Brinquedo modular”. É interessante notar que os próprios autores qualificaram nomes para os seus jogos como forma de identificar a finalidade do brinquedo.

Descrição dos brinquedos

1- JOGO MODULAR: Este jogo é composto por 15 peças em três (03) modelos diferentes. Foi criado a partir de duas unidades modulares iniciais, das quais derivam as três formas restantes (figura 1). O módulo “cubo” possui 2,0 x 2,0 x 2,0 cm O objetivo é formar estruturas verticais que sejam estáveis e simétricas utilizando-se todas as peças que o compõem.

Partindo de algumas regras iniciais, o jogo transforma-se em um desafio à coordenação motora, exigindo paciência, precisão e concentração (ORTEGA e FERES, 2004). É indicado para crianças de 7 a 12 anos. Regras:

- a) a estrutura deve ser montada com as 15 peças;
- b) o resultado final deve ser uma composição simétrica;
- c) utilizar na base apenas as peças que possuem curvas;
- d) a base pode possuir até, no máximo, 2 peças.

A Figura 2 mostra os croquis das alunas criadoras do jogo com algumas soluções compositivas possíveis. A Figura 3 mostra aluna do curso montando o jogo e a Figura 4 mostra uma foto do brinquedo (confeccionado em madeira) em outra possível configuração, montado em sala de aula.

Apesar de indicado para crianças o jogo despertou também a atenção de muitos adultos. A dupla que avaliou este jogo considerou que a forma orgânica dos módulos e as regras de montagem tornaram o jogo original e o manuseio foi facilitado pelo tamanho das peças, embora estas sejam um pouco lisas. Quanto à qualidade estética as peças foram bem confeccionadas e a dupla considerou boa a dinâmica.

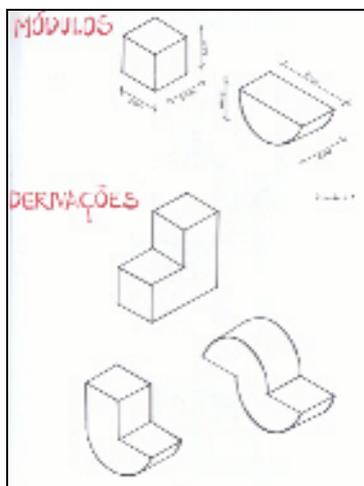


Figura 1. Croquis dos módulos e derivações do “Jogo modular”
Fonte: Ortega e Feres, 2004.

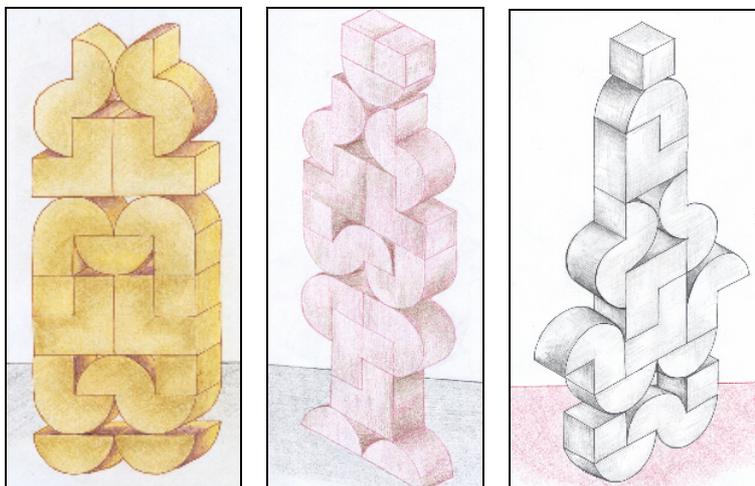


Figura 2. Croquis de possíveis soluções compositivas.
Fonte: Ortega e Feres, 2004



Figura 3. A aluna Giulia durante a montagem do “Jogo modular”.



Figura 4. “Jogo modular, em uma das possíveis configurações, montado sobre a prancheta”.

2- **PERDIDO NOS CUBINHOS:** este é um jogo de estratégia de locomoção espacial (figura 5). Os criadores estabeleceram algumas regras e modos de jogar, limitando o uso a 2 ou 4 jogadores, em idade a partir de 12 anos. (PASTORELLO e CORRADI, 2004).

Sobre um tabuleiro (figura 6) cada jogador sai de um vértice e caminha para o ponto desejado cujas coordenadas foram estabelecidas nas cartas sorteadas - letra x número. (figura 7) Os jogadores vão movendo as peças conforme a seqüência descrita abaixo:

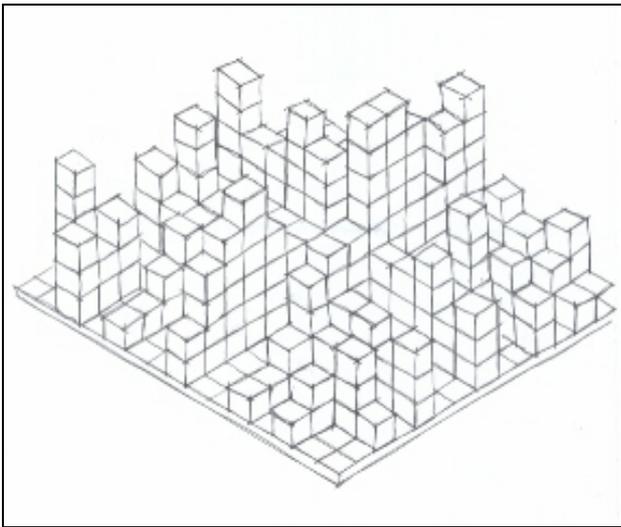


Figura 5. Croqui de "Perdido nos cubinhos".

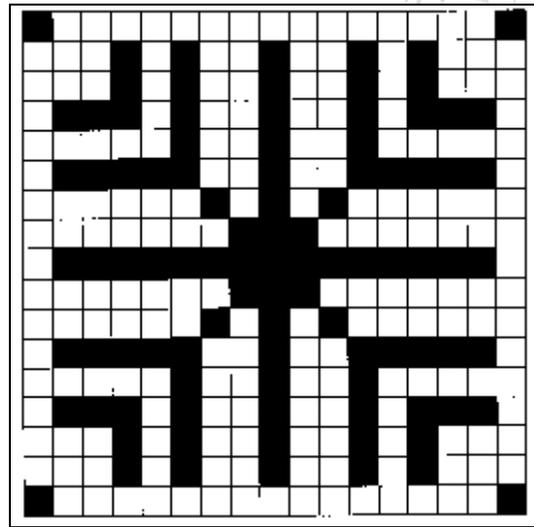


Figura 6. Tabuleiro de "Perdido nos cubinhos".

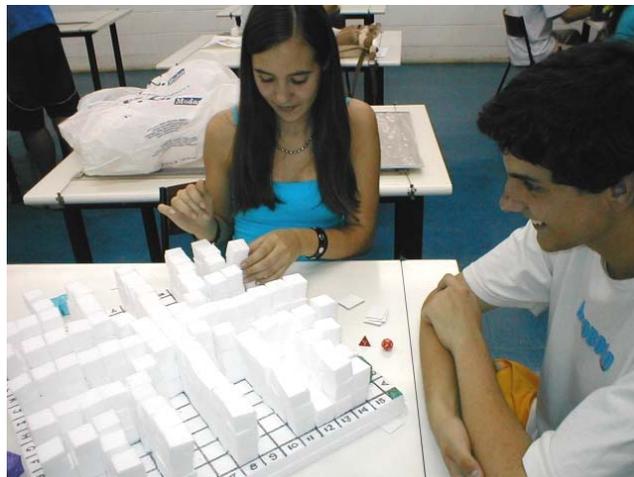


Figura 7. Os alunos Larissa e Ricardo jogam "Perdidos nos cubinhos".

- para decidir a seqüência de turnos, cada jogador lança um dado de 12 faces (D12) e aquele que obtiver o maior número começa o jogo, sendo que o próximo a jogar será o jogador à direita do primeiro e assim por diante (sentido anti-horário).
- para determinar o ponto a ser atingido, cada jogador tira duas cartas. Uma correspondente a uma letra, e outra correspondente a um número. Esses servirão como coordenadas para o jogador identificar o ponto onde ele deve chegar para completar sua missão. Apenas o jogador deve saber qual é o ponto.
- O turno do jogador é dividido em 2 etapas: a primeira consiste no lançamento de um D12. O resultado do lançamento será a quantidade de cubos que o jogador poderá mover para outros pontos do tabuleiro. Os cubos devem ser colocados em posições diferentes das iniciais, sendo que, não é permitido mover peças para um quadrante de onde foi retirado um cubo no mesmo turno. A segunda etapa é movimentação. A quantidade de quadrantes que o jogador irá andar é determinada pela rolagem de um D4 (dado de 4 faces).
- Ao completar a sua primeira missão o jogador recebe a sua segunda parte. É acrescentado ao poder do jogador mais um módulo de sua cor. O jogador vencedor será aquele que completar três missões em menor quantidade de rodadas e voltar para o seu ponto inicial.

Regras:

- um jogador não pode colocar-se sobre o outro
- o jogador não pode passar por lugares com um número igual ou maior de módulos do que ele

- c) o jogador pode se separar, não precisando ficar, necessariamente, empilhado.
- d) Caso tenha mais de um módulo em jogo, o jogador deverá escolher um módulo apenas para se mover, a não ser que esses módulos estejam empilhados.

A dupla avaliadora considerou que, apesar de ser um jogo de tabuleiro e portanto aparentemente comum, o jogo mereceu 100% no quesito originalidade. Quanto ao manuseio foram feitas críticas à escolha do material e o modo de colocar as peças, muito juntas. Sobre a qualidade estética a dupla considerou a montagem muito artesanal e mereceria maior cuidado. Quanto à dinâmica os jogadores consideram que atingiu os objetivos de “competitividade” necessários para o estímulo da brincadeira.

3- QUEBRA CABEÇA 3 D: as alunas autoras definiram o jogo como sendo bastante versátil e podendo ser utilizado de acordo com a imaginação, seja de crianças, jovens ou adultos. Sugere-se, porém, alguns objetivos a serem cumpridos, de acordo com a faixa etária, variando o grau de dificuldade oferecido.

O jogo é composto por 09 peças modulares. O módulo base (figura 8) é um cubo de dimensões 5,0 x 5,0 x 5,0 cm e existem 4 composições de módulos.

Sugestões de montagem de acordo com a faixa etária (TOMIYASU e MARQUES, 2004):

- a) 3 a 5 anos: utilizar as peças para a montagem de objetos imaginários (figura 9)
- b) 6 a 10 anos: é recomendada a montagem de figuras definidas, como retângulos planos ou cubos, sem a preocupação com o emprego das cores.
- c) 11 a 13 anos: sugere-se montar um cubo com a peça retangular no centro
- d) a partir de 14 anos: recomenda-se, como desafio, montar um cubo com cada face de uma cor (figuras 10 e 11)

O jogo foi avaliado como bastante original, não conhecendo até o momento, outro que possua as mesmas características. As peças são leves e possuem um tamanho adequado para o manuseio seja por crianças ou adultos. O acabamento e qualidade das peças foram considerados perfeitos e o jogo incentiva a persistência em se obter o resultado desejado no desafio.

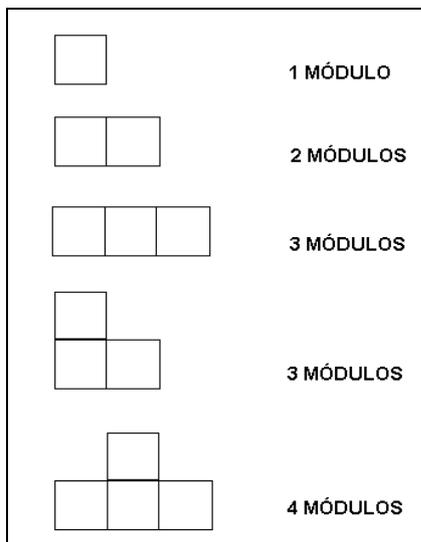


Figura 8. Composição dos módulos-base (vistas frontais)

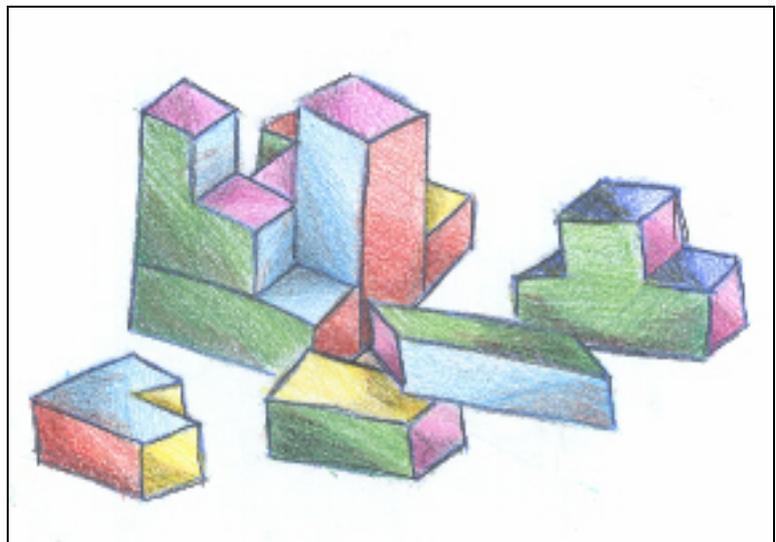


Figura 9. Croquis das peças do “Quebra cabeça 3d”.

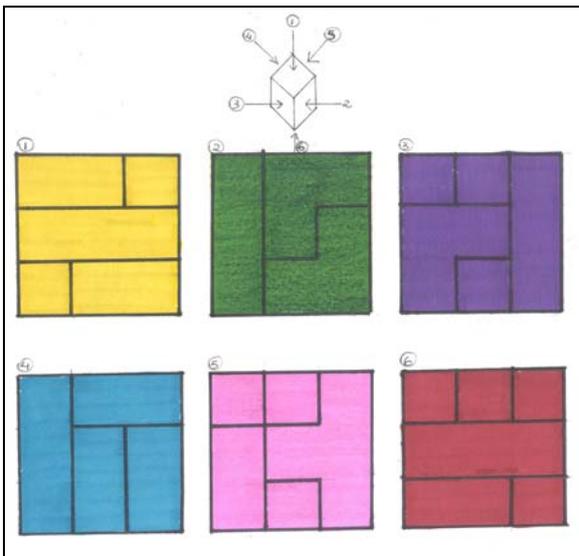


Figura 10. Possíveis resultados das vistas laterais do cubo após a montagem do “Quebra cabeça 3d” (cada face em uma cor)



Figura 11. O aluno André Luiz joga “Quebra cabeça 3d” e é observado pelas alunas Luciane e Marina (autoras do jogo).

4- BRINQUEDO MODULAR: trata-se de um brinquedo composto por 24 peças, das quais há três (03) módulos diferentes em formato de pirâmide (figura 12). Os espelhamentos destes módulos originam outros três (03) módulos. Na montagem completa os módulos constituem uma pirâmide de base quadrangular com dimensões de 15,0 x 15,0 e 15,0 cm de altura. Foi feita uma base quadrangular nas mesmas dimensões e com 1,0 cm de altura para que fosse possível montar os módulos sobre a mesma (figura 13). (NEBESNYJ e GALVÃO, 2004)

O material escolhido para a confecção da “pirâmide modular” é o plástico, com textura lisa e homogênea, sendo leve e durável. O *mock-up* foi feito em papel duplex revestido por película sintética *contact* nas cores preto e branco.

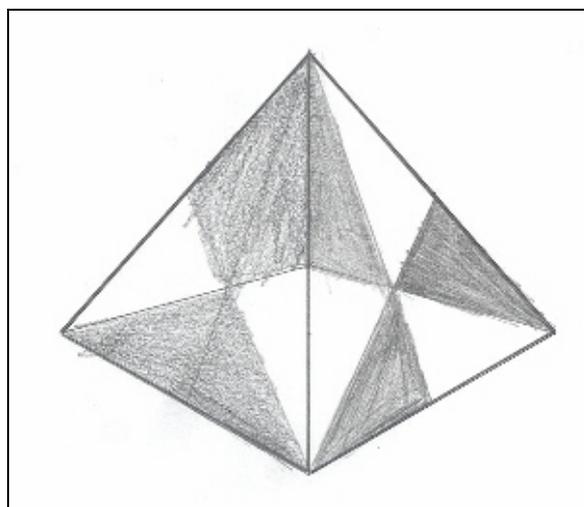
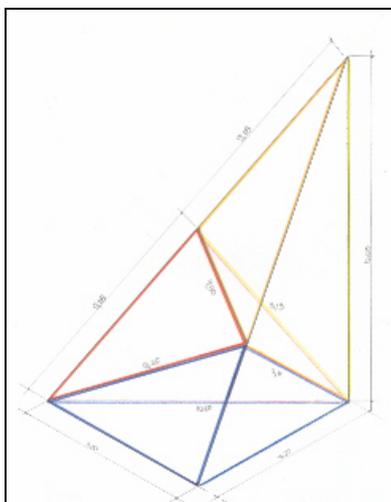


Figura 12. Croquis do “Brinquedo modular”.

Objetivos do jogo:

- a) o jogo é bastante versátil, sendo destinado à pessoas de diversas idades. Pode ser jogado individualmente, mas é interessante que se jogue em grupo de pessoas, pois incentiva a integração e a ajuda mútua, sendo assim mais divertido.
- b) Para crianças mais novas, os módulos têm como objetivo exercer uma criatividade inicial, montando formas e figuras sem limitações.

- c) Para crianças de 8 até 12 anos, é interessante trabalhar além dos aspectos de composição de formas, também a composição de cores (branco e preto)
- d) Acima de 12 anos a brincadeira torna-se mais específica: como se fosse um quebra-cabeça em 3 dimensões, o objetivo é criar uma pirâmide de base quadrangular cujas faces possam apresentar apenas uma cor cada (alternando branco e preto), formando eixos cromáticos no triângulo (figura 14) ou composições cromáticas previamente solicitadas (figura 15).

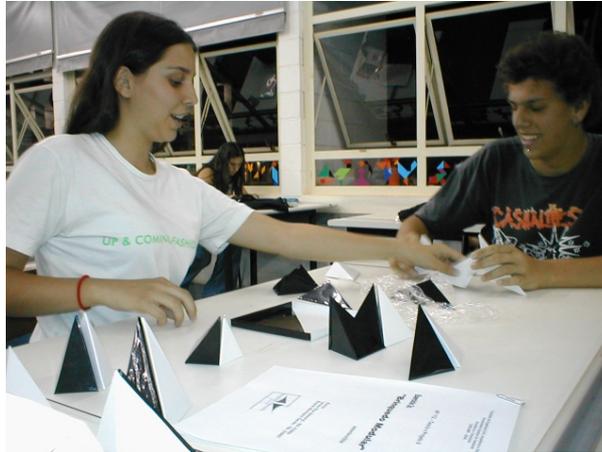


Figura 13. Os alunos Cláudia e Eduardo jogam o “Brinquedo modular”.

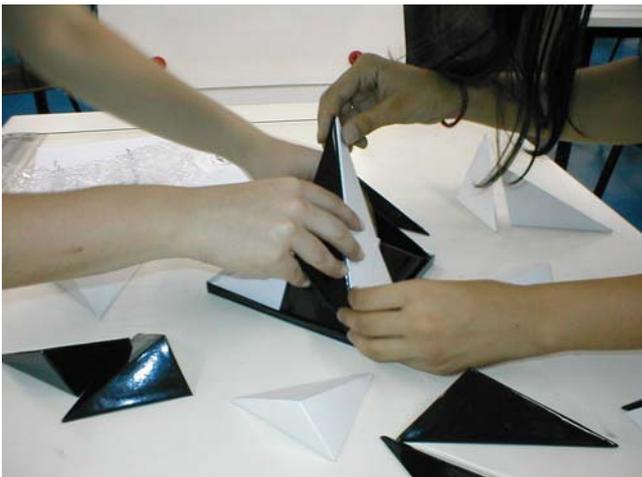


Figura 14. Montagem da pirâmide com os módulos formando eixos cromáticos no triângulo.



Figura 15. “Brinquedo modular” após a montagem

Mais de uma dupla avaliou este trabalho e as considerações diferem um pouco. Quanto à originalidade uma dupla considerou que o brinquedo apresenta uma forma interessante, enquanto outra dupla considera já conhecer brinquedos similares. O manuseio apresenta peças de encaixe “anatômico” e um fator negativo é que ele é mais fácil de ser manuseado a quatro mãos. Ambas as duplas consideraram a solução final com grande qualidade estética, sendo o encaixe e acabamento perfeitos. A dinâmica do jogo oferece uma certa complexidade no início e isso contribui para instigar o jogador a terminar o jogo.

CONCLUSÃO

O exercício mostrou a importância da compreensão do conceito de estrutura modular e da introdução de analogias no processo criativo e no ensino de projeto arquitetônico. Através do brinquedo foi possível introduzir noções de procedimentos sistêmicos (regras do jogo); programa de necessidades (objetivos e usuários a quem o jogo se destinado), forma x função; estrutura, importância da composição cromática nos resultados desejados, desenvolvimento do raciocínio frente a uma problemática solicitada, interferência do usuário (modo de jogar, troca entre as equipes, compreensão da proposta). Também foram trabalhadas as questões referentes ao

planejamento da proposta, eleição dos materiais adequados, execução da proposta e grau de aceitação pelo público alvo.

O exercício mostrou-se eficiente quanto aos objetivos almejados e apresentou resultados criativos, seja no aspecto estético, seja na originalidade das dinâmicas criadas entre os grupos. A intenção é trazer a discussão de métodos para o ensino do processo de projeto, através de temas que abordem uma problemática a ser resolvida, ainda que esta comece pela complexa resolução de composições formais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGAN, Giulio Carlo. Tipologia. *Summarios*, 79, julho, 1984.
- DONDIS, Donis A. *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.
- FAVILLA, Daniella. *O regionalismo crítico e a arquitetura brasileira contemporânea: o caso de Severiano Porto*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Artes, UNICSAMP, 2003.
- GOUVEIA, Anna Paula Silva. *O croqui do arquiteto e o ensino do desenho*. São Paulo: s.n., 1998. 3v.: il. Tese (Doutorado) FAU USP, 1998.
- KANDINSKY, Wassily. *Curso da Bauhaus*. São Paulo: Ed. 70, 1987.
- KANDINSKY, Wassily. *Do espiritual na Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- KLEE, Paul. *Notebooks. The Thinking eye*. London: Lund Humphries, 1969.
- LA FUENTE, Rafael Leoz de. *Redes y ritmos espaciales*. Barcelona: Blume, 1969.
- MAHFUZ, Edson. Tradição e Invenção. in: *AU – Arquitetura e Urbanismo*. nº12, jun/jul 1987.
- MONTANER, Josep Maria. *Después del Movimiento Moderno. Arquitectura de la segunda mitad del siglo XX*. Barcelona: Gustavo Gili, 1993.
- NEBESNYJ, Larissa E.; GALVÃO, Ricardo M. *Brinquedo Modular*. Relatório para a disciplina AP112- Teoria e Projeto II: Processo Criativo. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2004.
- ORTEGA, Gabriela A.; FERES, Giovanna S. *Jogo modular*. Relatório para a disciplina AP112- Teoria e Projeto II: Processo Criativo. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2004.
- PASTORELLI, Cláudia; CORRADI, Eduardo M. *Perdido nos cubinhos*. Relatório para a disciplina AP112- Teoria e Projeto II: Processo Criativo. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2004.
- PENTEADO NETO, Onofre. *Desenho estrutural*. São Paulo: Perspectiva, 1981.
- STRÖHER, Eneida Ripoll (org) et al. *O tipo na arquitetura: da teoria ao projeto*. São Leopoldo: UNISINOS, 2001.
- TAFURI, Manfredo. *Projecto e utopia. Arquitectura e desenvolvimento do capitalismo*. Lisboa: Presença, 1985.
- TOMIYASU, Luciane Y.; MARQUES, Marina L. P. *Quebra cabeça 3d*. Relatório para a disciplina AP112- Teoria e Projeto II: Processo Criativo. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2004.
- WONG, Wucius. *Princípios de forma e desenho*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CRÉDITOS DAS ILUSTRAÇÕES

As fotografias e digitalização dos desenhos dos alunos foram feitas pela Prof.^a Anna Paula Silva Gouveia e Prof.^a Núbia Bernardi. As estruturas foram fotografadas em sala de aula, durante a avaliação, utilizando-se uma câmera digital.