

UM WORKSHOP E SEUS DESDOBRAMENTOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS RELACIONADAS À EDUCAÇÃO GRÁFICA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO

Raphael Marconi¹

Maria Angela Dias²

Resumo:

Este artigo tem como ponto de partida a descrição de um workshop realizado em ambiente universitário com público majoritariamente composto por professores e alunos de cursos de pós-graduação e graduação em Arquitetura e Design. Neste evento estudantes e profissionais tiveram a experiência de planejar, construir e habitar uma estrutura inflável em escala arquitetônica (1:1). Destacam-se a construção do objeto arquitetônico projetado e sua vivência como fatores diferenciais desta experiência, características estas nem sempre presentes em ambiente universitário onde raramente se chega à materialização do que se projeta. Durante o evento diversos tópicos relacionados à educação gráfica foram abordados, predominantemente ligados a: modelagem digital, geometria descritiva, representação e análise da forma. O artigo objetiva contextualizar estes tópicos à dinâmica das fases do workshop e aos seus desdobramentos futuros: em particular relacioná-los com o ensino de disciplinas relacionadas à educação gráfica em cursos de Arquitetura e Urbanismo, Design e afins.

Palavras-chave: ensino de arquitetura, geometria descritiva, análise da forma.

Abstract:

This article begins with a description of a workshop held in the university environment with public mainly composed of teachers and students of post-graduate or graduate in Architecture and Design. In this event students and professionals have the experience to plan, build and inhabit an inflatable structure in architectural scale (1:1). The construction experience of the projected architectural object and its use are present in this experience, these features are not always together in a university environment where rarely materializes the designed object. During the workshop several topics related to the graphic arts education were discussed, mainly related to: digital modeling, descriptive geometry, drawing and shape analysis. The paper aims to contextualize these topics to the dynamic stage of the workshop and relate them to the teaching subjects in graphic education, mostly in Architecture and Design.

Keywords: architectural education, descriptive geometry, shape analysis.

¹ Mestre em Urbanismo, professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro - raphaelmarconi@ufrj.br

² Professora Doutora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro – magedias@gmail.com

1. Introdução

Ao se observar novos caminhos no ensino de Arquitetura, em particular de aspectos relacionados à forma arquitetônica, notam-se diversas experiências onde esta forma é trabalhada com o uso de novas tecnologias como a modelagem digital. Estas experiências, mesmo que aplicadas em formas supostamente conhecidas, possibilitariam melhor compreensão das mesmas. O caráter tecnológico não parece ser o diferencial desta conquista e sim o fato da forma arquitetônica ter sido trabalhada por abordagens diversas.

As afirmações do parágrafo anterior foram tomadas como premissas na elaboração de um workshop com público composto por pesquisadores ligados ao ensino de Arquitetura e Design e, em sua maioria, interessados em questões relativas à educação gráfica. Neste evento o grupo reunido dispôs-se a projetar, construir e habitar um objeto arquitetônico. Mais do que fabricar algo o objetivo do evento foi o de se promover um ambiente profícuo à discussão de tópicos relativos ao ensino de Arquitetura. Estas discussões ocorreram em todas as etapas do evento e não obedeceram a uma sequência ou ordem estabelecida previamente: surgiam espontaneamente à medida que o evento avançava. Registraram-se durante todo o evento contribuições ativas de todos os seus participantes: seja propondo discussões, seja encontrando soluções. O caráter colaborativo foi notável no workshop.

Este artigo partirá da descrição deste workshop e explorará de maneira igualmente sequencial as discussões relativas à arquitetura surgidas durante o evento. Em algumas ocasiões esta discussão será ampliada para além da realizada durante o evento: quando isto se mostrar oportuno a fim de que se possam explorar os desdobramentos dos tópicos relacionados ao workshop no ensino de Arquitetura. Mais do que descrever o workshop este artigo objetivará explorar as relações das discussões advindas do evento com o ensino de disciplinas da área gráfica em Arquitetura e Design.

2. Desenvolvimento

2.1. Do Workshop e seus Objetivos

O workshop Formalismos Anacrônicos & Ficções Arquitetônicas foi realizado em ambiente universitário no segundo semestre de 2014. Evento este promovido pelo Projeto A Educação do Olhar³ do Programa de Pós Graduação em Arquitetura (PROARQ) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Suas atividades foram conduzidas pelo professor William (Liam) O'Brien Jr., da Escola de Arquitetura e Planejamento do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Contou com a participação de professores e alunos de pós-graduação e graduação, majoritariamente oriundos de cursos de Arquitetura e alguns de Design. O produto físico final do workshop foi construído no campus da universidade promotora do evento: uma estrutura inflável em escala arquitetônica que pôde ser visitada e habitada pelo público (ver Figura 1).

³ Projeto vinculado ao grupo de pesquisa "A Educação do Olhar: apreensão dos atributos geométricos da forma dos lugares".

Figura 1: Estrutura Inflável no Campus da Universidade



Fonte: os autores (2014)

Além dos participantes do workshop membros da comunidade acadêmica de outros cursos da mesma universidade visitaram a estrutura inflável no período de sete dias em que permaneceu montada. Houve mesmo expressiva visitação de membros externos: alunos de escolas públicas de ensino fundamental que visitaram a universidade por ocasião da promoção da Feira Nacional de Ciências e Tecnologia no campus universitário.

O professor Liam coordenou as atividades do workshop e foi dele a escolha da forma da estrutura inflável: o toro circular (RODRIGUES, 1968, p. 99-106), com o propósito de utilizar uma forma já conhecida do repertório arquitetônico. O professor a classificou como anacrônica frente à profusão de novas formas que surgem a cada dia e que são utilizadas em projetos de arquitetura contemporâneos, característica esta facilitada pelo aparato das ferramentas gráficas digitais.

A forma tradicional foi aliada a processos de projeto e construção intermediados por ferramentas digitais. Isto expôs seus integrantes a questões e desafios já experimentados em modelagem digital de formas emergentes. Esta diretriz do workshop visou ter um caráter provocativo ao instigar os seus participantes a romperem o binômio digital-formas emergentes como combinação necessária ou única: as formas tradicionais admitiriam tratamento digital.

2.2. Palestra de Abertura e Diretrizes do Workshop

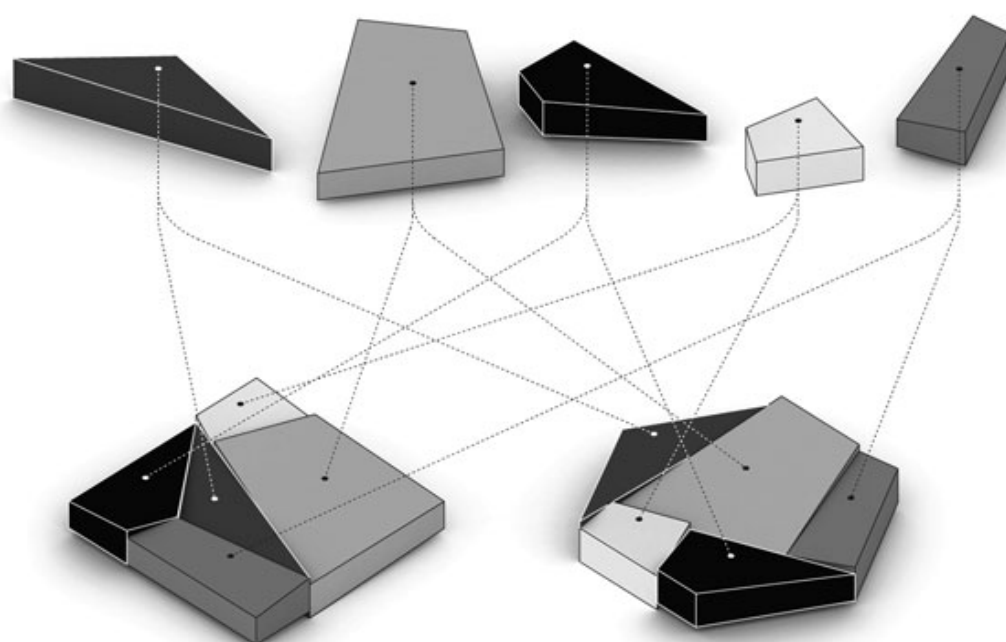
Logo no início do evento o professor Liam realizou uma palestra onde expôs as diretrizes conceituais do workshop, nesta ocasião relacionou a presente experiência a outras de uma série denominada *Architectural Fictions*, que já havia realizado em sua instituição de origem. Preconizou o afastamento de qualquer fascínio que pudesse ser exercido pela facilidade em se obter múltiplas formas geradas por softwares gráficos. Defendeu a

utilização de ferramentas computacionais para modelar as já tradicionais formas do repertório arquitetônico e sobre estas executar estudos formais.

Uma das diretrizes do evento foi explorar elementos presentes na forma arquitetônica tradicional como simetria, eixos, raios e princípios palladianos⁴. Estes elementos poderiam coexistir com questões contemporâneas de geração de formas como flexibilidade, adaptabilidade e design paramétrico.

O Professor exemplificou esta diretriz de exploração formal em um estudo para uma residência (ver Figura 2). As plantas quadrada e hexagonal remetem a formas tradicionais e incorporam princípios contemporâneos como o de adaptabilidade. Este princípio pode ser notado no estudo que admite arranjo múltiplo entre as partes funcionais da residência (social, estar, íntimo), cada uma destas partes relacionadas a um tom de cinza.

Figura 2: Estudo Formal para Projeto de uma Residência



Fonte: Wiliam O'Brien Jr. (2014)

Liam argumentou que este seria um exemplo de utilização de formas tradicionais em contexto contemporâneo, apontou que este mesmo direcionamento poderia ser buscado na condução nas atividades do workshop.

⁴ Andrea Palladio (1508-1580), arquiteto renascentista italiano.

2.3. As Primeiras Discussões e os Falsos Binômios Obrigatórios

Além das diretrizes do workshop propostas pelo professor Liam pode-se lançar um olhar multidisciplinar e explorar relações entre as atividades desenvolvidas neste workshop e tópicos do campo do ensino de Arquitetura.

O público do workshop foi composto por pesquisadores e professores dedicados às áreas de representação e análise da forma, muitos eram de professores de geometria descritiva. O workshop contou também com a presença de vários alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo que eram bolsistas de pesquisas vinculadas a estas mesmas temáticas. Esta peculiaridade fez com que as questões levantadas durante e após o workshop se multiplicassem nestas mesmas temáticas.

Não se deve esquecer que o direcionamento proposto pelo professor Liam não suprimiu o objetivo primordial do evento que foi o de promover ambiente propício à discussão de temáticas ligadas a Arquitetura, sendo assim as diretrizes iniciais do workshop não impediram outras discussões ou experimentações.

Os primeiros desdobramentos em discussões posteriores à palestra foi o questionamento de certos binômios, poderíamos chamá-los assim pois seriam formados por conceitos inapropriadamente entendidos em dupla. Notou-se principalmente nos alunos dos primeiros períodos de cursos de Arquitetura que as formas tradicionais eram associadas necessariamente à representação analógica e as formas emergentes exclusivamente à modelagem digital. Os alunos de graduação em Arquitetura, presentes ao evento, já haviam estudado o toro circular na disciplina geometria descritiva por representação analógica, em épura, expressa em papel. Estes alunos ao utilizarem ferramentas digitais aplicadas a esta mesma forma entenderam a multiplicidade possível do uso de ferramentas de geração e representação da forma.

Os conceitos de paramétrico e computacional se mostravam também indissociáveis no discurso de muitos alunos. Em discussões entre os participantes do workshop a exemplificação de uma coluna grega de ordem dórica foi utilizada como exemplo de geração paramétrica da forma. Nesta geração as dimensões das partes da coluna seriam definidas em função da medida de seu raio e, variando-se este valor, as demais medidas responderiam a esta variação produzindo situações formais diversas. Esta parametrização aconteceria se a coluna fosse desenhada pelos processos tradicionais de desenho ou com auxílio de softwares gráficos em computador.

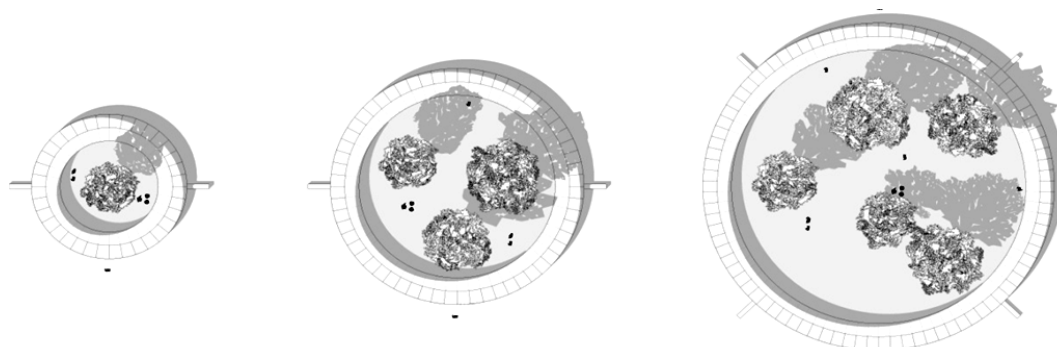
Carpo (2011) explora estas falsas obrigatoriedades de formação de binômios e usa como exemplo para contestar o binômio digital-computacional a digitalização de um mapa de Roma feita por Alberti⁵ por volta do ano 1435. Alberti não contava com ferramentas precisas para reprodução de mapas como a impressa e optou por digitalizar de maneira analógica um mapa de Roma: forneceu por escrito coordenadas, estas seriam convertidas posteriormente em pontos no espaço ou em pontos para se produzir um mapa, com precisão (CARPO, 2011, p.54).

⁵ Leon Battista Alberti (1404-1472), arquiteto, teórico de arte e humanista italiano.

2.4. Estudos Preliminares sobre a Forma e Projeto do Toro

A aplicação de ferramentas digitais no workshop teve caráter bem prático, foi utilizada inicialmente para a simulação de três toros com diâmetros respectivamente de 12, 24 e 36 metros (ver Figura 3).

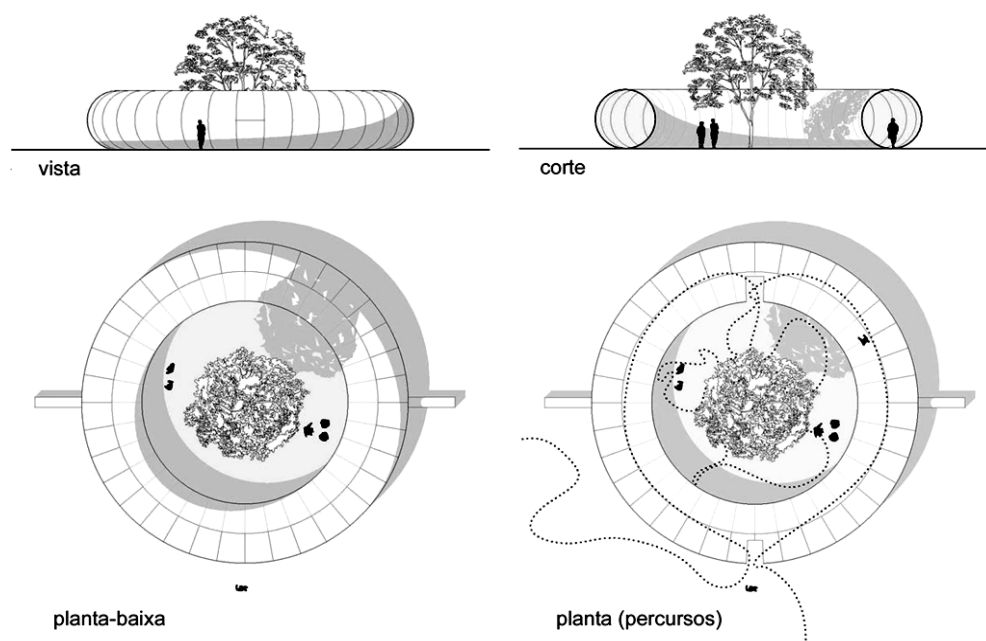
Figura 3: Estudos Iniciais do Toro



Fonte: Wiliam O'Brien Jr., John David Todd e Eric Chen (2014)

Em razão do espaço existente para montagem, custo do material e mão de obra e também pela menor dificuldade de execução optou-se por construir um toro com diâmetro de 14 metros. Esta dimensão é um pouco maior que a do toro menor dos estudos iniciais (ver Figura 4).

Figura 4: Projeto do toro circular



Fonte: Wiliam O'Brien Jr., John David Todd e Eric Chen (2014)

O toro inflável seria construído a céu aberto e sobre gramado, o material utilizado seria um plástico flexível e de aspecto metalizado e translúcido denominado *mylar*⁶ (ver Figura 1). Com acesso a pessoas ele deveria ser erguido ao redor de uma árvore e ter escala arquitetônica. O diâmetro máximo escolhido foi o de 14 metros e o diâmetro do espaço junto à árvore de 7 metros. Às pessoas que caminhariam dentro do toro destinou-se uma circunferência de 3,5 metros de diâmetro (ver corte na Figura 4).

O toro seria erguido e sustentado por dois insufladores, cada um deles conectado a tubos situados em lados opostos (ver planta-baixa na Figura 4). A vazão dos insufladores foi calculada para que a estrutura se mantivesse de pé e o ar interno suportasse o peso do toro. Neste cálculo foram consideradas outras duas aberturas de acesso para pessoas que se configurariam inevitavelmente como pontos de saída de ar. Estas duas últimas aberturas seriam: uma de acesso ao interior do toro e outra para que os que já estivessem dentro do toro acessassem o espaço junto à árvore. Além da multiplicidade de ambientes criados o toro assim concebido ofereceria às pessoas múltiplas possibilidades de percurso (ver planta de percursos na Figura 4).

2.5. Início da Construção do Toro e a Materialidade da Forma

Entre confecção e montagem do toro somaram-se quatro dias, os integrantes do workshop foram aproximadamente 25 pessoas entre estudantes ou professores oriundos de cursos de graduação e de pós-graduação em Arquitetura e Design.

O principal material utilizado na confecção do toro foi o material plástico metalizado e translúcido *mylar*, vindo de fábrica em rolos de 1 metro de largura o plástico foi cortado com um auxílio de um gabarito em 72 peças. (ver Figura 5).

Figura 5: Corte do *Mylar* (Metalizado) com Auxílio de um Gabarito (Cor Branca)



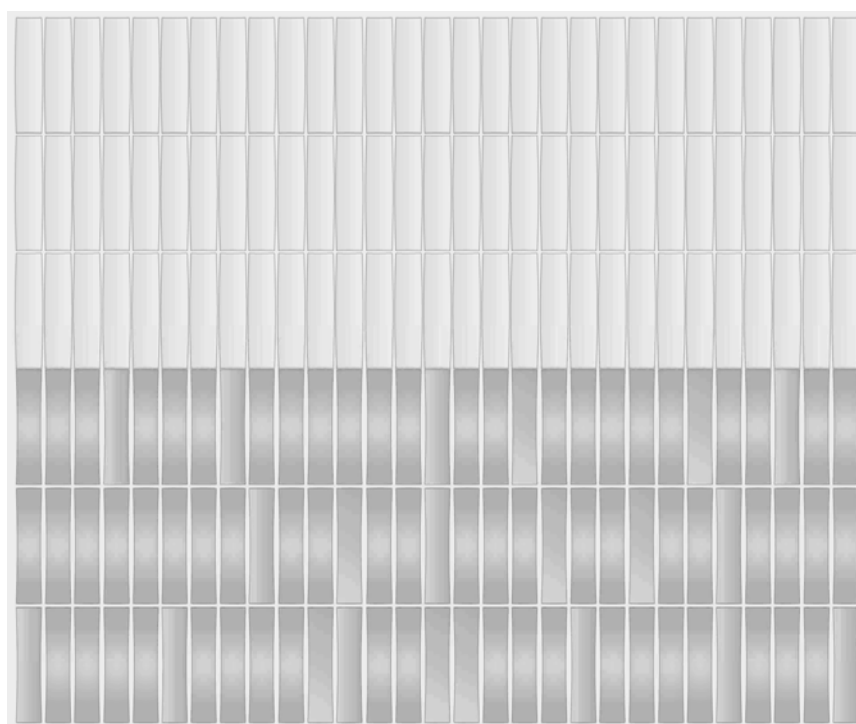
Fonte: os autores (2014)

⁶ *Mylar* é marca registrada de uma película de poliéster, possui as propriedades de isolamento térmico e de resistência térmica.

Estas peças se configurariam individualmente como os anéis formadores do toro, esta divisão em anéis pode ser notada nas plantas e vistas da Figura 4.

O corte sinuoso nas peças de *mylar* foi estudado para que todos os anéis montados conformassem uma estrutura mais próxima possível ao toro circular. A superfície do toro é reversa e esta propriedade geométrica não possibilitaria a sua exata planificação. Este estudo foi realizado por intermédio de softwares. A elaboração do gabarito ou molde para corte na cor branca que se vê na Figura 5 foi precedida por uma série de estudos de corte de peças de *mylar*, pode-se ver um destes estudos na Figura 6.

Figura 6: Estudo de Corte das Peças de Mylar



Fonte: Wiliam O'Brien Jr., John David Todd e Eric Chen (2014)

Já no início da construção do toro, nesta etapa de planificação aproximada de suas partes, há que se explorar um aspecto sobre a arquitetura que é a materialidade do objeto ou a materialização do que se projeta em escala arquitetônica.

A materialidade oferecida pela construção da estrutura acrescentou alguns matizes às discussões destas temáticas além de se configurar como inédita a muitos dos participantes que eram alunos de cursos de graduação em Arquitetura. Em relatos os próprios alunos disseram que estavam acostumados a alguma materialização do que projetavam em ambiente acadêmico somente em escala reduzida: o chamado modelo reduzido ou maquete. Diziam estar habituados a projetar e a representar a forma e não a construir e vivenciá-la.

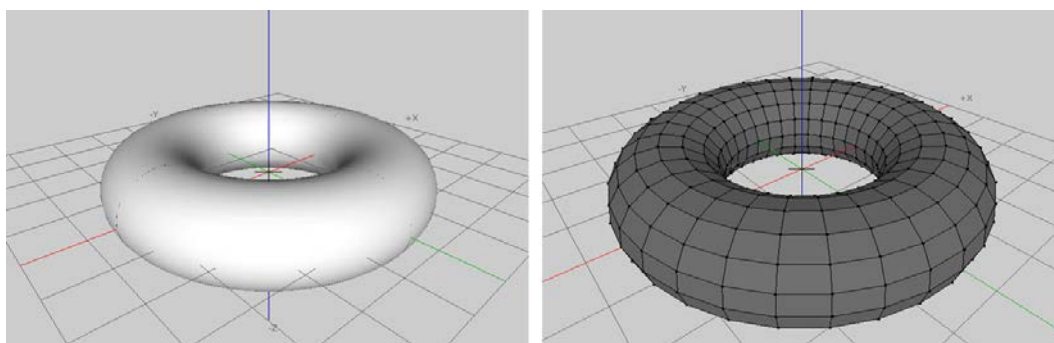
Recorramos a Mitchell (2008) que expõe a dualidade existente entre o momento de concepção e representação da forma arquitetônica e o momento da construção do edifício. A partir desses momentos distintos ele define os conceitos de mundo projetual e mundo real. Sobre o primeiro preconiza que:

Arquitetos costumam criar mundos projetuais de maneira implícita, por meio sua escolha de instrumentos de desenho e mídias de representação. Uma prancheta acompanhada de instrumentos de tradicionais de desenho permite a criação de um mundo euclidiano povoado por dois tipos de símbolos - linhas e arcos – que podem variar em tamanho e posição e relacionar-se entre si como entidades paralelas, perpendiculares e assim por diante. (Mitchell, 2008, p. 303)

O autor define o mundo real como o domínio da existência física do edifício, o mundo projetual se refere ao mundo real, mas não faz parte dele.

Durante o workshop esta dualidade ficou evidente quando surgiu a necessidade de se planificar o toro e deparou-se com o fato desta ser uma superfície de dupla curvatura. Isto seria um fato complicador na planificação, planificação esta necessária para a sua construção. Criou-se uma evidente tensão entre o mundo projetual que admitia um toro ideal e o mundo real que exigia um toro planificável (ver Figura 7).

Figura 7: Toro Circular Ideal / Toro Circular Possível de Ser Planificado.



Fonte: os autores (2014)

A solução adotada para o workshop se baseou no princípio expresso à direita da Figura 7 que corresponde a uma divisão da superfície em partes menores planificáveis, partes estas que seriam polígonos. A resolução deste problema se deu a partir de análise seguida da conclusão que a forma geométrica ideal (à esquerda da Figura 7) impediria a planificação do toro e sua consequente construção com o material plástico. Os conhecimentos adquiridos pelos alunos em suas aulas de geometria na graduação em Arquitetura foram determinantes para que eles chegassem a esta conclusão.

Não se destacarão aqui os procedimentos geométricos envolvidos nesta análise, destacamos sim a experiência dos alunos em utilizar um conhecimento geométrico e notar a relevância deste aprendizado pela sua necessidade de aplicação em Arquitetura. Esta aplicação deu-se em projeto e em construção, com interferências no mundo real e no mundo projetual. A percepção de aridez deste conhecimento geométrico se desfez: os participantes do workshop testemunharam a expressão de alegria e descoberta nos olhos dos alunos de graduação ao poderem realizar estas conexões.

Ao se apontar para o ensino de Arquitetura em cursos de graduação notou-se possível fazer o estudante viver o mundo projetual e o mundo real, e, mais que isso: fazê-los perceber que os conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas de um curso de Arquitetura se relacionam e não são estanques.

2.6. Colagem e montagem

Planificadas e cortadas estavam as 72 peças necessárias a se construir o toro. Iniciou-se a etapa de colagem com fita adesiva, esta fita constituída do mesmo material dos anéis o que a torna difícil de ser percebida nas figuras que se seguem. Ainda em ambiente coberto e não no local definitivo da montagem do toro as peças foram inicialmente coladas duas a duas, depois em grupos de quatro, em seguida em oito e assim sucessivamente até que se formaram dois grupos de 36 peças. (ver Figura 8).

Figura 8: Colagem por Agrupamento dos Anéis, Toro Ainda Vazio.



Fonte: os autores (2014)

Em seguida (ver Figura 9) as duas partes de 36 peças foram deslocadas para a área externa e posicionadas sobre o gramado ao redor de uma árvore, lá foram unidas finalmente em 72 peças. Dois ventiladores inflaram por fim o toro.

Figura 9: Toro Vazio ao Redor da Árvore / Toro Inflado.



Fonte: os autores (2014)

2.7. Habitar e Vivenciar a Forma Arquitetônica

Durante os sete dias em que se manteve inflado o toro permaneceu aberto à visitação do público, membros ou não da comunidade acadêmica. Este público teve a experiência de usufruir dos espaços de vivência múltiplos (ver Figura 10).

Figura 10: Ambiências Resultantes da Montagem do Toro



fora



dentro



fora-dentro

Fonte: os autores (2014)

Além de produzir espaços variados de o workshop proporcionou aos visitantes experiências de vivência diversas nestes espaços. Foi pedido a estes visitantes que retirassem os sapatos para entrassem no toro, este pedido deveu-se inicialmente ao fato de se preservar o material plástico de possíveis furos de sapatos, Pois bem: o toque com os pés nas texturas do plástico e da grama circundante acabou por se revelar como um instrumento de aumento de intimidade dos visitantes com a estrutura inflável. No momento da visitação alguns visitantes passaram a se deitar no chão, alguns alunos de arquitetura levaram seus cadernos de croquis e executaram alguns desenhos, enfim: a interação ocorreu de forma livre e variada.

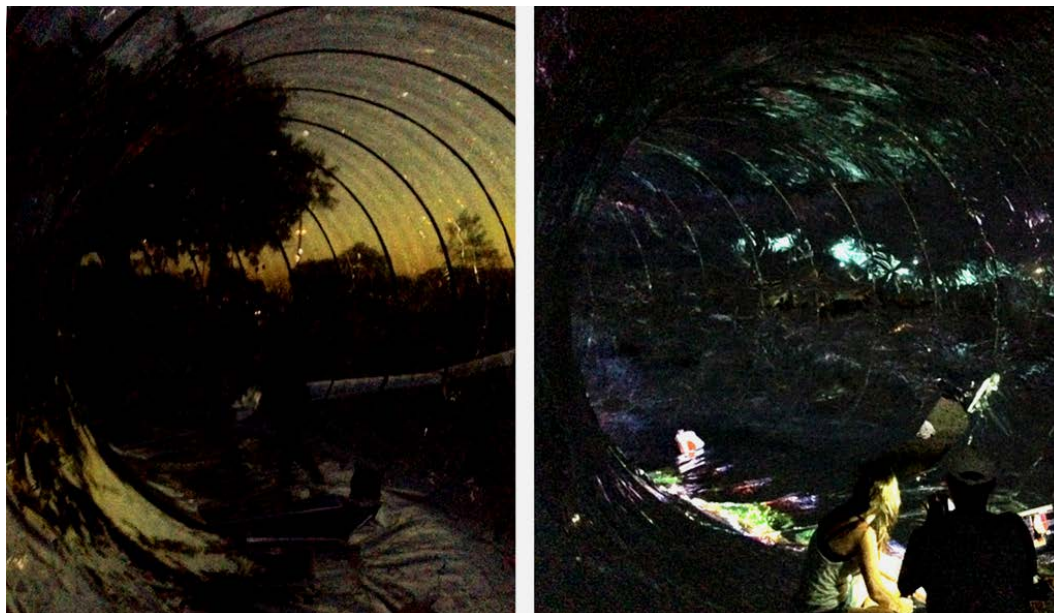
Figura 11: Toro Inflado Durante o Dia: Dentro do Toro e Espaço Junto à Árvore.



Fonte: os autores (2014)

As variações de luz, no decorrer do dia, alteravam o aspecto aparente do material plástico. O aspecto ia da reflexão metálica como a de um espelho em dia claro (Figura 11) à semitransparência do material ao crepúsculo (ver à esquerda da Figura 12). Foi feita uma experiência noturna com uso de imagens projetadas por *datashow* e som, ambos sincronizados, experiência esta que alterou as percepções de espaço e as sensações dos usuários do toro (ver à direita da Figura 12).

Figura 12: Transparência Resultante da Pouca Luz Externa/Som e Projeção de Imagens



Fonte: os autores (2014)

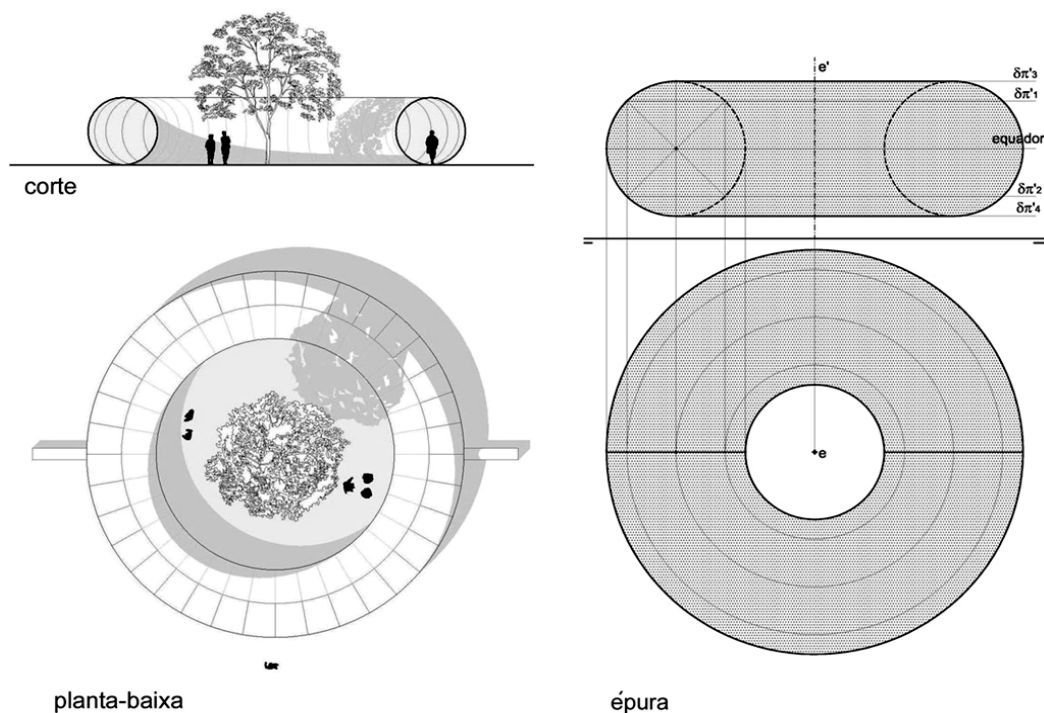
2.8. Desdobramentos Posteriores no Ensino de Disciplinas da Área Gráfica

O Workshop foi gestado em uma faculdade de Arquitetura e Urbanismo, entretanto não se configurou como uma atividade de alguma disciplina específica desta faculdade. Os desafios que surgiram durante o planejamento e execução da estrutura inflável foram suplantados com contribuição de todos seus participantes, sejam estes professores ou alunos, contribuições estas advindas de diversas áreas do saber.

A entrada em cena destes diversos saberes aconteceu à medida que algum conhecimento se fazia necessário, quando isto ocorria este conhecimento era utilizado e agregado ao processo e as discussões pertinentes àquela situação eram espontaneamente levantadas durante o workshop. Notou-se também, no ambiente universitário, um desdobramento de diversas questões fomentadas pelo workshop em discussões posteriores ao evento.

As discussões na área de educação gráfica as mais numerosas e serão exploradas daqui por diante. Como exemplo na Figura 13 à esquerda se vê a representação gráfica do projeto do toro do workshop tal como se representa um projeto de arquitetura; à direita da mesma figura um toro tal como se representa em geometria descritiva. Estas representações da forma fazem parte da educação gráfica que o arquiteto recebe e visa contribuir para que este profissional adquira *“os códigos e as gramáticas que permitem registrar, descrever e comunicar as propostas de solução para o problema projetual”* (RÊGO, 2011, p.43).

Figura 13: Representação em Arquitetura / Representação em Épura.



Fonte: William O'Brien Jr., John David Todd e Eric Chen /autores (2014)

Ambas as representações são codificações de um objeto por duas de suas projeções conjugadas e consideradas assim poderia se presumir que ambas oferecessem

o mesmo grau de facilidade ou de dificuldade de operação por parte dos arquitetos ou futuros arquitetos: pois tecnicamente estas codificações se operariam do mesmo modo. Observa-se, no entanto, que não se pode desprezar a abstração maior que possa ser exigida ao se operar no campo da geometria.

O estudo do toro quando ocorre em um curso de arquitetura na disciplina geometria descritiva é feito em meio bidimensional por sua representação em écura. Esta representação baseia-se em:

[...] uma sistematização proposta por Gaspar Monge, fundamenta-se no conceito da dupla projeção ortogonal, a partir das relações homológicas que podem ser estabelecidas entre o objeto no espaço e suas projeções em planos ortogonais entre si, como também entre as próprias projeções. (REGO, 2011, p.75)

A representação em écura pode ser tarefa de árduo entendimento para os alunos de Arquitetura, principalmente se for vista restrita ao campo da matemática e sem referências a objetos concretos ou a objetos arquitetônicos.

Na Figura 13, à esquerda, a conjugação de planta e corte expressa a forma do toro circular objeto do workshop. À direita da mesma figura há um toro circular geométrico oriundo do mundo da matemática. Exemplifica-se aí uma oportunidade de contextualizar este toro advindo do mundo da matemática à Arquitetura, assim como ampliar a capacidade de entendimento das operações de representação da forma.

Esta contextualização da Geometria à Arquitetura pode ser ampliada para um melhor entendimento das operações sobre a forma tais como: seções e interseções, adições e subtrações. Operações que podem ser utilizadas pelo arquiteto no momento do projeto, nos processos de análise da forma e também na modelagem com o uso de ferramentas digitais.

2.9. A Educação do Olhar do Futuro Arquiteto para a Geometria Presente na Forma Arquitetônica

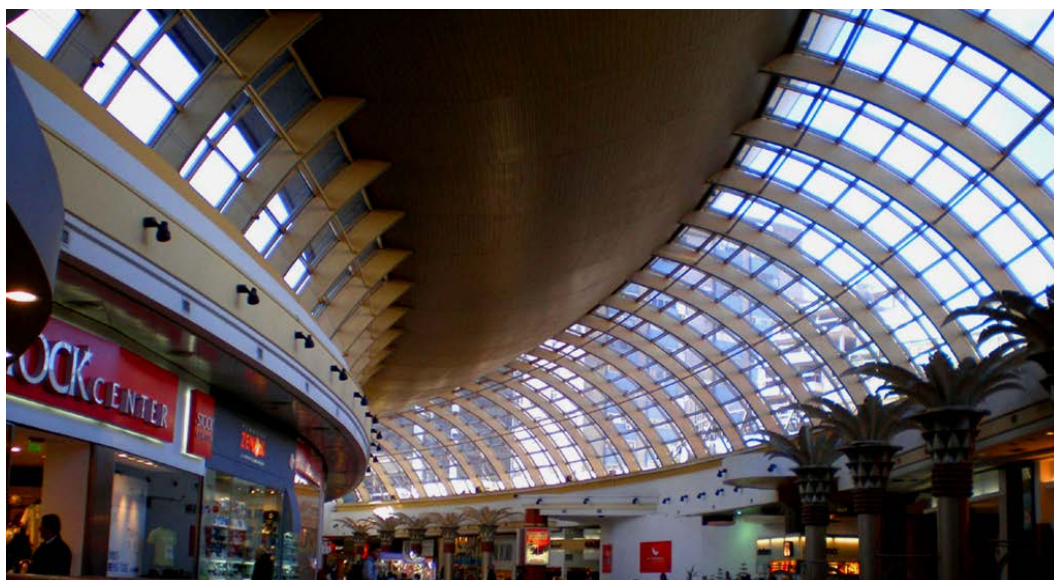
Outro caminho possível abordado nas discussões posteriores ao workshop foi o de se estimular a descoberta da forma vivida no workshop no mundo real, assim como dos seus atributos geométricos. Pode-se educar o olhar do aluno de Arquitetura ao estimulá-lo a ler nas formas existentes na cidade (espaço urbano e edificações) a geometria presente naquela realidade.

Identificar a maioria dos edifícios que vemos em nossas cidades como prismas retos ou mesmo a estrutura inflável construída durante o workshop como um toro circular pode parecer elementar. Diversas formas com maior complexidade ou mesmo o próprio toro quando sujeito a operações que o transforme, pode se constituir em um exercício mais complexo para olhos pouco acostumados à geometria.

Este seria um exercício inverso à modelagem digital, se esta última geometriza as formas para construí-las o exercício de se educar o olhar para a geometria seria como se fôssemos desconstruí-la para identificar a sua gênese geométrica.

O edifício que se segue (ver Figura 14) é exemplo deste exercício: para isso basta procurarmos nele a forma do toro.

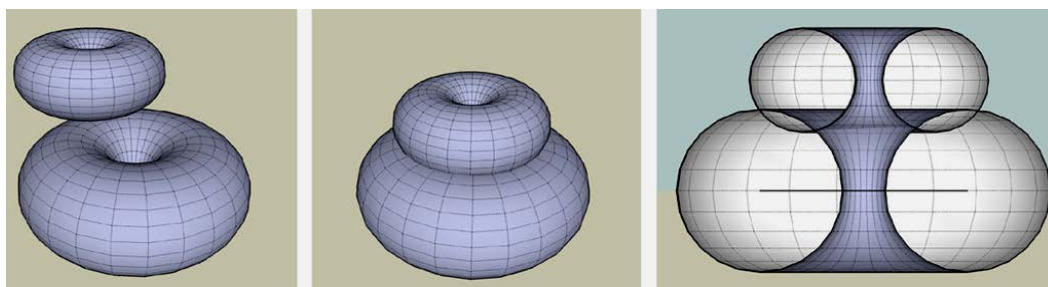
Figura 14: Cobertura em Forma de Toro Circular. Shopping Alto Palermo, Buenos Aires, Argentina. Arquitetos: Juan Carlos López y Asociados, ano 1990.



Fonte: os autores (2011)

Ao fazermos a análise da forma arquitetônica com o uso de ferramentas de modelagem digital se observa que nesta cobertura teríamos dois toros em interseção, ou, mais precisamente: apenas um trecho de cada um destes toros (ver Figura 15).

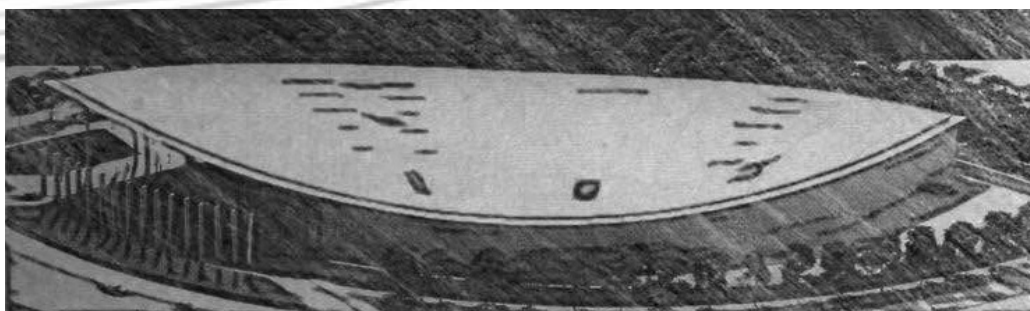
Figura 15: Análise Geométrica da Forma.



Fonte: os autores (2014)

Há outros exemplos onde a forma pode ser de identificação mais difícil como na cobertura deste Centro de Convenções (ver Figura 16), nesta cobertura há um trecho de toro circular.

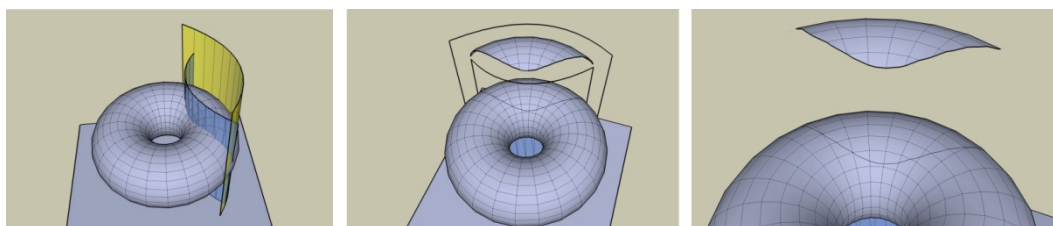
Figura 16: Toro em Cobertura. Valencia Congress Centre, Arquiteto Norman Foster (1998)



Fonte: os autores (sobre imagem obtida em <http://www.fosterandpartners.com/projects/valencia-congress-centre>, acesso em outubro/2014)

As paredes da edificação poderiam ser lidas como superfícies cilíndricas que limitariam, com interseções, um trecho de toro circular definindo assim a cobertura da edificação (ver Figura 17).

Figura 17: análise geométrica da forma



Fonte: os autores (2014)

Este exercício de educar o olhar estimularia a conversa entre o mundo real e o mundo projetual além de apresentar a característica da inversão da ordem projetual-real tão afeita ao arquiteto.

3. Considerações Finais

Concluimos que a experiência do workshop foi uma oportunidade de se explorar diversos saberes do campo da Arquitetura. Colaborou para isto o caráter multidisciplinar do workshop que acolheu colaborações de seus participantes com repertório de conhecimento oriundo de diversas áreas do saber. Outro fator a ser destacado foi a abrangência de suas atividades no processo de se produzir Arquitetura, estas atividades englobaram: projeto, construção, inserção no meio e vivência.

Podemos dizer que o objetivo maior do workshop foi atingido ao se promover um ambiente propício a se pensar, construir, viver e discutir a Arquitetura.

Referências

CARPO, Mario. **The alphabet and the algorithm**. Cambridge: The Mit Press, 2011. 169 p.

Um Workshop e seus Desdobramentos no Ensino de Disciplinas Relacionadas à Educação Gráfica em Cursos de Graduação

MITCHELL, William J. **A lógica da arquitetura**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2008. 303 p.
Tradução de: Gabriela Celani.

RÊGO, Rejane de Moraes. **Educação gráfica e projeção arquitetônica**: As relações entre a capacidade visiográfica tridimensional e a utilização da modelagem geométrica 3D. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2011. 261 p.

RODRIGUES, Alvaro J.. **Geometria descritiva**: projetividades, curvas e superfícies. 3. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S. A., 1968. 425 p.