

IV PROJETAR 2009

PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA

FAU-UPM SÃO PAULO BRASIL

Outubro 2009

EIXO: HIBRIDAÇÃO

**PROJETO E TECNOLOGIA – O DESENVOLVIMENTO EM PROCESSOS**

ARQ. VICTOR PAIXÃO  
[victorpaixao@terra.com.br](mailto:victorpaixao@terra.com.br)

ARQ. BRUNO CASTRO  
[sc.bruno@gmail.com](mailto:sc.bruno@gmail.com)

## **Resumo**

Desde a concepção inicial do projeto arquitetônico, da gênese da idéia, até a real execução do edifício, há um intenso processo de desenvolvimento e aprimoramento das soluções projetuais.

Por abordarmos o projeto e seus processos de desenvolvimento como tema central, é importante que se entenda o processo como um conjunto seqüencial de ações que buscam atingir uma determinada meta. No caso, tratamos da progressão e transformação dos fatores que compõem e tem como objetivo final a produção arquitetônica. Para situar essa produção na era da informação, que nos apresenta a cada dia novos recursos e tecnologias, colocamos como articulador fundamental para nossa explanação sobre processos, o modelo digital, suporte que permite trazer à luz antigos conflitos históricos de representação, atuais paradigmas da informação, sistematizar processos de automação que podem interferir no resultado final do projeto. Além disso, essa tecnologia nos proporciona uma nova plataforma de trabalho em que se pode criar formas e espaços tridimensionais, aplicar cálculos e fórmulas matemáticas que geram e analisam de maneiras diversas o que se é produzido e que ao mesmo tempo é capaz de gerar representações técnicas, armazenar documentos e informações referentes aos processos construtivos do edifício e reproduzir visualizações do projeto que ajudam a compreender espacialmente, tecnicamente e artisticamente o projeto de forma integral.

Por fim, para exemplificar as possibilidades que a modelagem digital disponibiliza para percepção espacial e para o desenvolvimento formal dos espaços produzidos, desenvolvemos alguns exercícios de modelagem, utilizando métodos e ferramentas distintas, e estabelecemos relações com projetos que de alguma maneira apresentam semelhanças e afinidades formais.

## Resumen

Desde el diseño inicial del proyecto arquitectónico, desde la génesis de la idea hasta la ejecución real del edificio, hay un intenso proceso de desarrollo y mejora de las soluciones proyectuales.

Al abordar el diseño y los procesos de desarrollo como un tema central, es importante entender el proceso como una secuencia de acciones que tienen el objetivo de alcanzar una determinada meta. En nuestro caso, nosotros tratamos de la progresión y transformación de los factores que componen y tienen como objetivo final la producción arquitectónica. Para situar esta producción en la era de la información, que presenta a nosotros a cada día nuevos recursos e tecnologías, ponemos como articulador fundamental para nuestra explicación sobre procesos el modelo digital, soporte que permite traer a la luz antiguos conflictos históricos de representación, actuales paradigmas de la información, y sistematizar procesos de automatización que pueden interferir en el resultado final del proyecto. Además, esta tecnología nos ofrece una nueva plataforma de trabajo en que se puede crear formas y espacios tridimensionales, aplicar cálculos y fórmulas matemáticas que generan y analizan de formas diversas lo que se produce y, que al mismo tiempo es capaz de generar representaciones técnicas, almacenar documentos y informaciones relativas a los procesos constructivos del edificio y reproducir visualizaciones del proyecto que ayudan a entender espacialmente, técnicamente y artísticamente el proyecto de forma integral.

Por final, para ejemplificar las posibilidades que la modelaje digital ofrece para la percepción espacial y para el desarrollo formal de los espacios producidos, nosotros desarrollamos algunos ejercicios de modelaje, utilizando métodos y herramientas distintas, y establecemos relaciones con proyectos que de alguna manera presentan similitudes y afinidades formales

## **Abstract**

Since the initial design of the architectural project, the genesis of the idea, until the actual implementation of the building, there is an intense process of development and improvement of project solutions. By addressing the project and development processes as a central theme, it is important to understand the process as a sequential set of actions that aim to achieve a particular goal. In this case, we treat the progression and transformation of the factors that compose and aims the architecture production.

To situate this production in the information age, which gives us every day new features and technologies, we used as a fundamental link to our explanation of processes, the digital model, support which allows unearth ancient historical conflicts of representation, current paradigms of information, systematize process of automation that can interfere in the outcome of the project.

Furthermore, this technology gives us a new platform for work which can create 3D forms and spaces, apply mathematical formulas and calculations that generate and analyze in various ways what it is produced and at the same time is able to generate technical representations, store documents and information relating to the constructive processes of the building and playing views of the project that helps to understand spatially, technically and artistically the project in full.

Finally, to exemplify the possibilities that digital model offers to the spatial perception and the formal development of the produced spaces, we develop some modeling exercises, using different methods and tools, and established relations with projects that somehow have formal similarities and affinities

## Introdução

"...logo que se propagaram e foram apropriadas por diferentes países, várias culturas, organizações diversas e diferentes objetivos, as novas tecnologias da informação explodiram em todos os tipos de aplicações e usos que, por sua vez, produziram inovação tecnológica, acelerando a velocidade e ampliando o escopo das transformações tecnológicas, bem como diversificando suas fontes". (CASTELLS, 2000: 25)

Hoje reconhecemos com clareza que os processos tecnológicos evoluíram e permearam por todas as áreas do conhecimento, ampliando nosso universo informacional, desterritorializando e criando novas condições para nossas ações e tarefas mais corriqueiras. Na arquitetura e no seu processo de concepção, a função primordial do arquiteto de responder à formulação da encomenda, de elaborar uma forma que satisfaça necessidades físicas, espirituais e que atenda aos diferentes anseios e expectativas gerados pelo contexto do projeto não se alteraram com a evolução tecnológica, mas no entanto, não podemos afirmar que o processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico, da gênese da idéia até sua concreta realização, continua inalterado.

Após um longo período de adaptação aos recursos digitais, podemos reconhecer com clareza os benefícios trazidos pelos inúmeros softwares hoje disponíveis no mercado, que embora tenham alterado algumas formas operacionais, vêm facilitando e reduzindo algumas etapas do longo e complexo processo de execução de um projeto, pois, entre as idéias iniciais e a última etapa do desenho arquitetônico - isto é, o produto final com o qual conseguimos construir um determinado projeto, composto por uma série de informações condensadas em convenções representativas - há um intenso processo intelectual de desenvolvimento e aprimoramento das soluções projetuais.

Termos como CAD (Computer Aided Design) e recentemente BIM (Building Information Modeling) hoje fazem parte de nossa realidade profissional. No intuito de sistematizar os processos de trabalho, essas plataformas operacionais vêm ampliando sua participação nas diferentes disciplinas e exercendo influencia cada vez maior na produção arquitetônica. Novos softwares e atualizações são lançados, trazendo ferramentas e soluções para os mais variados problemas do cotidiano profissional, mas o que nos leva a optar por um ou outro nas diferentes plataformas operacionais? Existe um único programa capaz de atender nossas necessidades projetuais e que produza de forma rápida aquilo que antes era feito de maneira lenta e reproduzido de modo quase artesanal? Aqui se inicia, dentro dos processos de criação, uma intensa discussão entre fins e meios.

Por abordarmos o projeto e seus processos de desenvolvimento como tema central, é importante que se entenda o processo como um conjunto seqüencial de ações que objetivam atingir uma determinada meta. No caso, tratamos da progressão e transformação dos fatores que compõem e tem como objetivo final a produção arquitetônica. Para situar essa produção na era da informação, que nos apresenta a cada dia novos recursos e tecnologias, colocamos como articulador fundamental para nossa explanação sobre

processos, o modelo digital, suporte que permite trazer à luz antigos conflitos históricos de representação, atuais paradigmas da informação e sistematizar pequenos processos de automação que podem interferir no resultado final do projeto.

## **Modelo como representação**

Ao falarmos de representação na arquitetura certamente devemos analisar a importância do desenho no processo de projeto, visto que é uma das primeiras e talvez mais importante ferramenta de expressão e representação projetual.

O conflito entre arte e técnica há muito vem sendo debatido e não é novidade transportá-lo para o campo da arquitetura. Embora recorrente, seria imprudente, quando pouco, chegarmos a uma conclusão determinante sobre esta dicotomia, uma vez que a própria consciência humana se divide no eterno conflito entre o sensível e o racional. Se observarmos a origem e a interpretação que se dá à palavra “desenho”, veremos que, em si, ela carrega esta mesma dualidade.

“Um significado e uma semântica, dinâmicos, que agitam a palavra pelo conflito que ela carrega consigo ao ser a expressão de uma linguagem para a técnica e de uma linguagem para a arte”. (ARTIGAS, 1967, p. 112)

Voltando os olhos para o desenho arquitetônico, com base neste mesmo critério, dividimos o desenho em técnico e artístico. O primeiro concebido para fornecer dados construtivos e detalhes que orientam a execução, o segundo, que como abstração da realidade, pouco se prende a regras e convenções, desenvolvendo-se através do conhecimento por analogia e intuição. Uma divisão que não busca um sentido de ruptura, mas a análise das partes de um mesmo processo produtivo.

Podemos afirmar que o desenho projetivo técnico está virtualmente ligado à construção, pois como linguagem construtiva e expressão de um plano a ser realizado, é a representação abstrata do projeto que está diretamente ligada à necessidade final de execução. Em si, não é a construção, mas um vetor de criação da realidade.

Sob a ótica de Lévy, o virtual não é o contrário de real, e sim do atual. É algo que possui um potencial para ser, mas que ainda não é.

“Mais que a extensão do corpo, uma ferramenta é uma virtualização da ação. O martelo pode dar a ilusão de um prolongamento do braço; a roda, em troca, evidentemente não é um prolongamento da perna, mas sim a virtualização do andar” (Lévy, 2005, p.75).

A representação artística se desenvolveu na arquitetura por diversos caminhos, (colagens, maquetes, pinturas, etc.), mas principalmente por meio de desenhos, croquis, que embora com técnicas e

características distintas, sempre tiveram como objetivo transmitir um desígnio, uma intenção, sejam eles espaciais, sensoriais ou sociais, mas que de alguma forma condicionam e se relacionam com o projeto. Diferente do desenho técnico, não são concebidos para atualização, pois acabam em si e nem como guia de execução ou fonte de informações construtivas, mas, como pequenas obras capazes de condensar e refletir a essência do projeto, transmitindo intenções, emoções e sensações que conduziram o arquiteto na intervenção projetual.

Da mesma forma que o desenho técnico encontrou novos caminhos e facilidades na produção digital, não há dúvida que a computação gráfica vem ganhando mercado e se estabelecendo como padrão de representação artística dos projetos produzidos na era digital. Não é difícil encontrar dados que confirmem esta afirmação, basta observarmos a crescente difusão desta arte representativa nas universidades de arquitetura, aparatos publicitários, concorrências e concursos de projeto, sejam eles patrocinados pelo poder público ou por iniciativas privadas.

Assim como todos os outros métodos representativos, a ilustração computacional está intimamente ligada à sensibilidade do autor e está sujeita à resultados relevantes, significativos e inspiradores, ou meramente publicitários e banais, mas se considerarmos o potencial agregador e a facilidade de transição entre diferentes métodos e técnicas ilustrativas proporcionadas, veremos que se trata de uma ferramenta realmente produtiva e rica em possibilidades.

Com a crescente demanda do mercado, as empresas de software investem fortemente em atualizações e melhoria de seus produtos para mantê-los sempre competitivos. Como exemplo, hoje podemos encontrar diversos “renderizadores” (programas que geram visualizações ilustrativas dos volumes tridimensionais) que se aprimoram na busca por simular reações e comportamentos dos parâmetros computacionais que mais se aproximam das características físicas do mundo real. Essa busca pelo realismo na representação arquitetônica, assim como qualquer outra forma de representação, não agrega valor ao projeto, não influencia na qualidade da arquitetura que se está produzindo, mas certamente é mais uma possibilidade ilustrativa que, se bem dominada, pode trazer resultados gráficos e artísticos de alta qualidade.

“A ilusão faz parte do repertório arquitetônico desde sempre, mas em uma reconhecida relação de subordinação à realidade”. (BENEVOLO, p.10)

Considerando o amplo campo de possibilidades proporcionado pela computação, parece pouco ambicioso atribuir à máquina apenas funções de representação, como uma prancheta digital que reproduz as soluções criadas em outros meios de expressão (croqui, maquete...), cálculos matemáticos ou que existam apenas no campo das idéias, na imaginação do projetista. Com a evolução dos softwares e ferramentas digitais se torna possível um novo meio de expressão, uma nova plataforma de trabalho em que se pode criar formas e espaços tridimensionais, aplicar cálculos e fórmulas matemáticas que geram e analisam de maneiras diversas o que se é produzido e que ao mesmo tempo é capaz de gerar representações técnicas, armazenar documentos e informações referentes aos processos construtivos do

edifício e reproduzir visualizações do projeto que ajudam a compreender espacialmente, tecnicamente e artisticamente o projeto de forma integral, unindo em um só modelo o artístico e o técnico.

"Numa versão mais ambiciosa, a máquina pode receber a função de avaliar soluções produzidas por projetistas humanos (...) O mais ambicioso uso da máquina consiste na tentativa de utilizá-la na solução inteligente de problemas mal definidos." (MITCHELL, 1975, p.149)

## **Modelo como informação**

Desde a concepção inicial do projeto arquitetônico até a real execução do edifício, inúmeros profissionais, de diferentes áreas de atuação, são envolvidos no complexo processo da construção. Com o volume de informação gerado por cada disciplina, aumento da competitividade em todos os setores da cadeia produtiva e exigência do mercado de se fazer cada vez mais em um menor espaço de tempo, se torna fundamental o aprimoramento das formas e ferramentas de gestão e coordenação dos processos construtivos.

A maneira que as informações transitam por entre as diferentes disciplinas envolvidas é de fundamental importância para a eficiência e dinâmica da construção. Com a multiplicidade e velocidade do intercâmbio informacional proporcionado pelos instrumentos de mídia digital, otimizar os processos, evitar o retrabalho e a perda dessas informações deixou de ser uma opção para hoje se tornar uma necessidade.

A interoperabilidade e centralização das informações em um modelo único, neutro, que integra diferentes formatos e extensões de arquivo vêm trazendo novas perspectivas para o universo da produção arquitetônica e da construção civil. A sigla BIM (Building Information Modeling) vem sendo muito difundida no meio acadêmico e profissional e não é raro vermos seu conceito distorcido e tratado como um mero produto de mercado. É importante se enfatizar que a questão fundamental deste conceito não é trazer soluções ou melhorias para problemas específicos das disciplinas ligadas a construção civil, mas sim a busca por maior inteligência, integração e otimização de todas as partes envolvidas no processo. Não se trata apenas da execução das etapas construtivas (Building) nem da produção do modelo tridimensional (Modeling), mas da forma que as informações são organizadas, compartilhadas e gerenciadas no decorrer deste processo (Information).

Visto por esta perspectiva, podemos observar que o protótipo digital traz consigo um importante potencial agregador, centralizando as informações geradas por disciplinas distintas num mesmo modelo tridimensional inteligente (4D, 5D, 6D ND... variando de acordo com diversidade das informações atreladas ao modelo) . Muito mais do que um arquivo informacional, o protótipo digital proporciona recursos de análise de desempenho, verificação de conflitos entre disciplinas, interoperabilidade,



inteligibilidade e nivelamento do grau de compreensão do projeto, possibilitando enxergá-lo não apenas por partes isoladas, produzidas e analisadas em seus campos específicos, que se unem no momento final de execução, mas como um processo integrado, único e compreendido de forma integral.

### **Modelo como concepção**

“Não esperem de mim tomar partido contra a máquina ou contra a técnica. Muito ao contrário, julgo que, diante delas, os arquitetos e os artistas em geral viram ampliar-se o repertório formal, assim como seus meios de realização. Alinho-me entre os que estão convictos de que a máquina permite à arte uma função renovada na sociedade.” (ARTIGAS, 1967, pg. 108)

Nos processos de concepção, tanto na arquitetura quanto na arte, é difícil estabelecermos padrões ou métodos definidos que condicionam a criatividade do autor. Independente das metodologias e ferramentas utilizadas, o impulso criativo desenvolve-se de uma relação intuitiva e particular, desvinculando-se de uma sistematização racional do conhecimento para mergulhar num campo em que a emoção e a sensibilidade se fazem imperantes.

Ao idealizar uma solução projetual o arquiteto estabelece uma intenção do que pretende produzir, e para concretizá-lo, busca identificar os instrumentos, técnicas e soluções que possibilitam e que melhor se adéquam à esse desígnio. Partindo deste princípio, podemos afirmar que a melhor maneira de se desenvolver um projeto, seja ele qual for, é a que melhor condiciona e mais se aproxima da intenção projetual concebida pelo arquiteto. Dentro de um conjunto de possíveis, se opta por soluções que trazem mais benefícios.

Utilizando a modelagem digital como pivô no processo produtivo de projeto, não pretendemos estabelecer nenhuma comparação qualitativa com a produção concebida por meio de outros métodos de desenvolvimento. Acreditando que a produção da arquitetura depende da pesquisa, da experimentação e da busca por soluções que melhor se adaptam às necessidades particulares de cada projeto, entendemos que quanto maior o número de possibilidades técnicas e de ferramentas disponíveis para a produção, maiores as chances de corresponder às intenções ambicionadas.

Reconhecendo as tecnologias e ferramentas de modelagem digital como possíveis veículos de desenvolvimento da concepção arquitetônica, identificamos um campo enorme de possibilidades, tanto na manipulação da forma como na sua percepção espacial.

Para exemplificar as possibilidades que a modelagem digital disponibiliza para percepção espacial e para o desenvolvimento formal dos espaços produzidos, desenvolvemos alguns exercícios de modelagem, utilizando métodos e ferramentas distintas, e estabelecemos relações com projetos que de alguma maneira apresentam afinidades formais.

Todos os exercícios foram realizados por intermédio de programações denominadas "SCRIPTS", que são automatizações específicas em função de um determinado fim, atualmente a maioria dos programas de computador possibilitam esse tipo programação por meio de linhas de comandos.

### 1. Topografia criada por formas simples

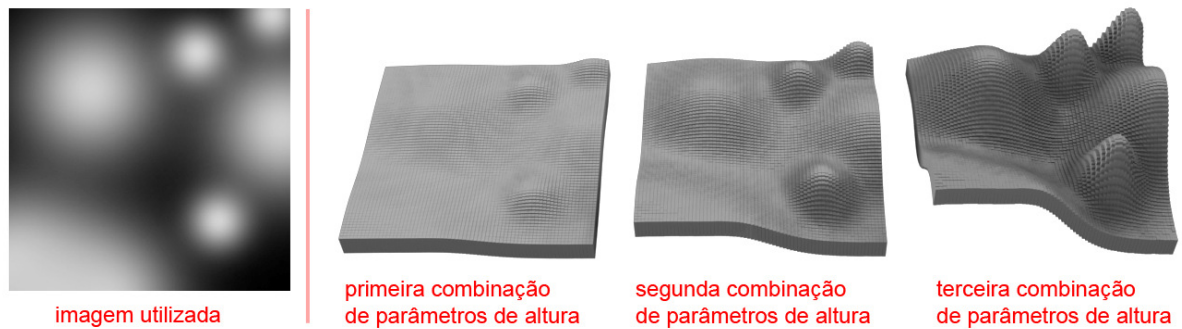


Fig.1: Script para 3dmax que permite criar um topologia de cubos por meio de uma imagem bidimensional

Fonte: arquivo pessoal

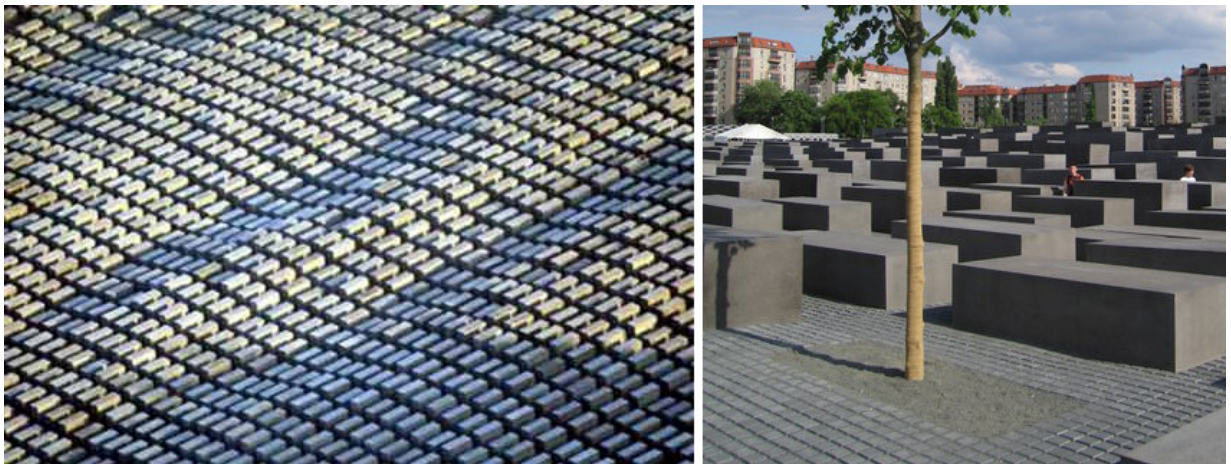


Fig. 2: Memorial do holocausto, Berlim, Alemanha

Fonte: holocaust-mahnmal.de

## 2. Fragmentação

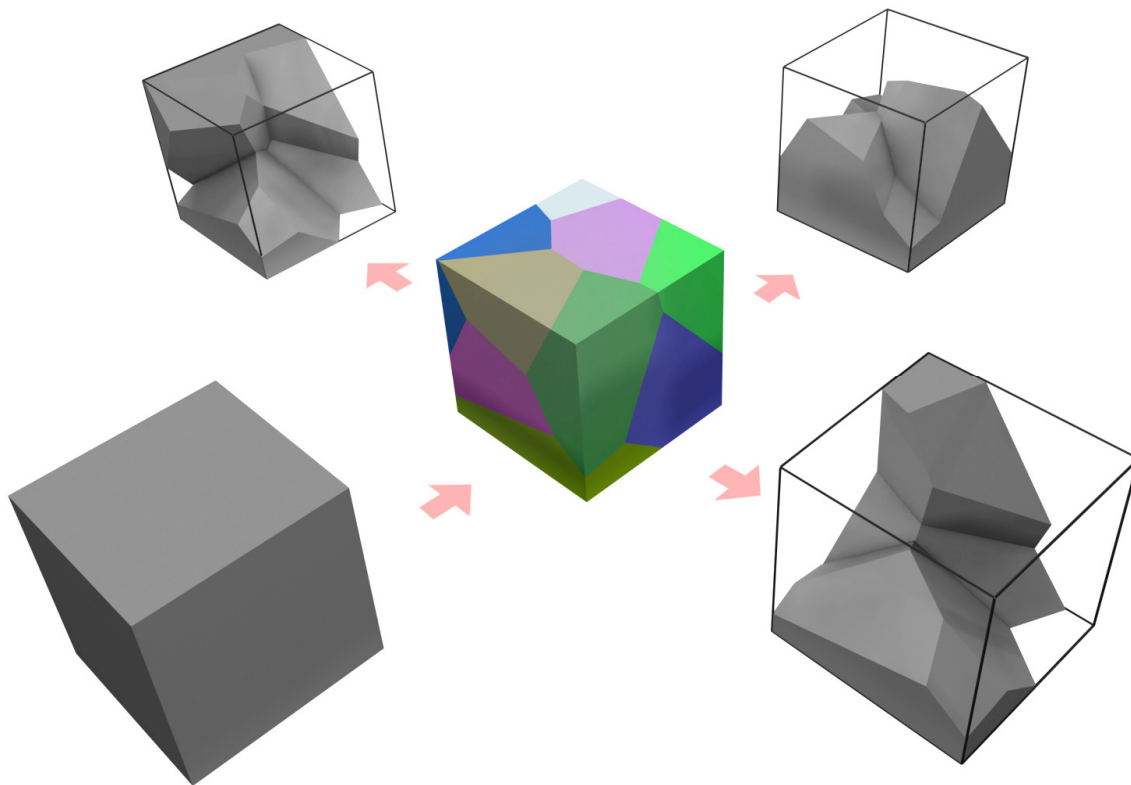


Fig. 3: Script para 3Dmax que permite fragmentar formas, pelo grau de interação de suas partes

Fonte: Arquivo pessoal



Fig. 4: House of Arts and Culture, Beirute, Líbano

Fonte: [darbayrut.org/intro-results.html](http://darbayrut.org/intro-results.html)

### 3. Superfície paramétrica

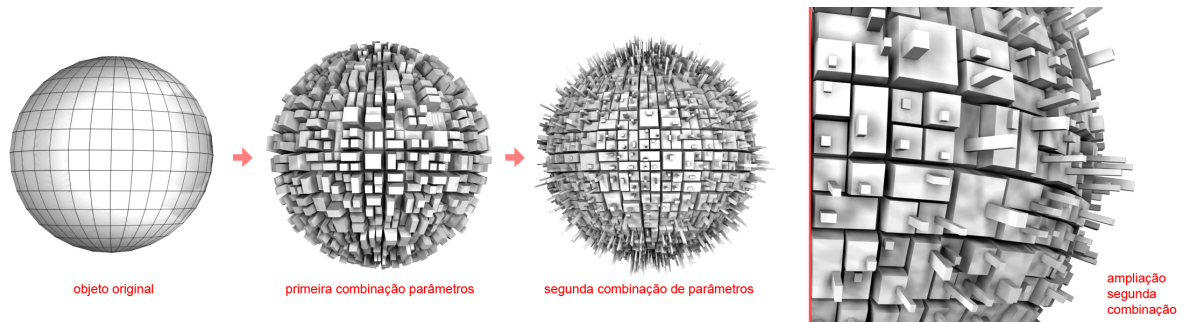


Fig. 5: Plug-in para 3Dmax (Greeble), criar uma nova conformação dentro da malha original do objeto.

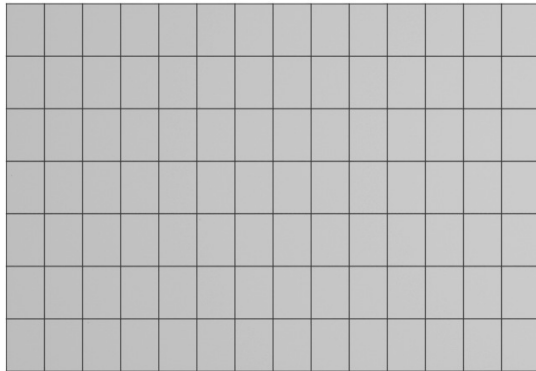
Fonte: Arquivo pessoal



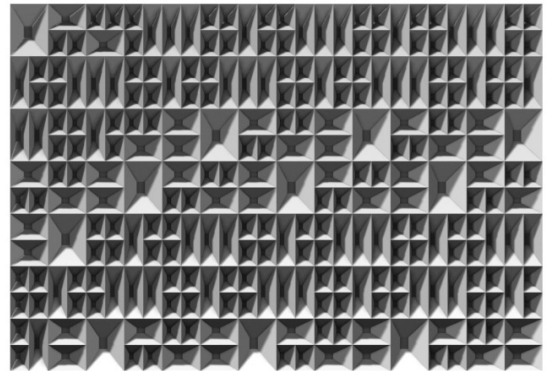
Fig. 6: Pavilhão de Cingapura - Expo Shanghai 2010, Shanghai, China.

Fonte: concursosdeprojeto.org

#### 4. Superfície paramétrica



objeto original



objeto modificado

Fig. 7: Plug-in para 3Dmax (Greeble), criar uma nova conformação dentro da malha original do objeto.

Fonte: Arquivo pessoal

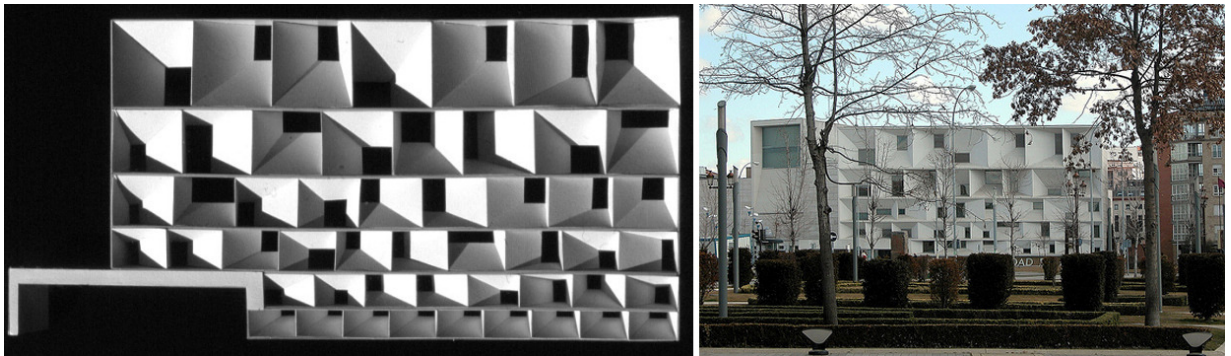


Fig. 8: Auditório, Leon, Espanha

Fontes: [pushpulbar.com](http://pushpulbar.com) | [flickr.com/photos/javier1949/2604259474](https://www.flickr.com/photos/javier1949/2604259474)

## **Bibliografia Básica**

ARTIGAS, Vilanova – Caminhos da Arquitetura. São Paulo, Cosac Naify, 2004.

BENEVOLO, Leonardo – A Arquitetura no Novo Milênio. São Paulo, Estação Liberdade, 2007.

CASTELLS, Manuel – A Sociedade em Rede. São Paulo, Paz e Terra, 1999.

EASTMAN, C. TEICHOLZ, Poul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. BIM Handbook – A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. New Jersey, John Wiley & Sons, 2008.

LÉVY, P. O que é o virtual. São Paulo: Ed. 34, 1996;

SCHUMACHER, P. From drawing to Scripting, Royal Insititute, Stcokholm, 2004

SCHUMACHER, P. Parametricism as Style - Parametricist Manifesto, Presented and discussed at the Dark Side Club1, Biennale, Venice, 2008.

SCHUMACHER, P. Smart Work - Patrick Schumacher on the growing importance of parametrics, Londres: RIBA Journal, 2008

VIEIRA, J. O desenho e o projecto são o mesmo? Porto: Ed. FAUP Publicações, 1995