UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

DALVA OLIVIA AZAMBUJA FERRARI

Estudo comparativo entre o processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry

São Paulo
2011

DALVA OLÍVIA AZAMBUJA FERRARI

Estudo comparativo entre o processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry

Dissertação apresentada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Design e Arquitetura

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Inácio Alexandre

São Paulo

2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

e-mail: dalvaferrari@usp.br – dalvaof@terra.com.br

Ferrari, Dalva Olívia Azambuja.
375e Estudo comparativo entre processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry / Dalva Olívia Azambuja Ferrari.-- São Paulo, 2011.
90 f.: il.

Dissertação (Mestrado – Área de concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP.
Orientador: Carlos Alberto Inácio Alexandre

1. Design (Projeto) 2. Joias 3. Arquitetura I Título: Estudo comparativo entre processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry.

CDU 7.05

Nome: FERRARI, Dalva Olívia Azambuja

Título: Estudo comparativo entre o processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho ao meu esposo Onivaldo Ferrari, aos meus filhos Marcelinho e Vadinho Ferrari, pelo incentivo, apoio e paciência.

À minha mãe Geni Azambuja pelas orações.

AGRADECIMENTOS

À Prof.ª Dr.ª Élide Monzeglio (*in memorian*), pelo auxílio no retorno à vida acadêmica, com profunda saudade.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Inácio Alexandre, meu orientador, pela competência, disponibilidade, incentivo, paciência e pelo carinho com que me auxiliou na execução deste trabalho.

Em especial à Banca Examinadora, composta pelo Prof. Dr. Carlos Alberto Inácio Alexandre, Prof. Dr. Giorgio Giorgi Junior, Prof.ª Dr.ª Maria José Feitosa, pela atenção e carinho demonstrado, bem como pelas justas observações para a revisão do texto final.

Ao Prof. Dr. Carlos Egídio Alonso, Prof. Dr. Giorgio Giorgi Junior, Prof. Dr. José Pedro Costa, Prof. Dr. Luis Antonio Jorge, Prof.ª Dr.ª Maria Ângela Faggin Pereira Leite, Prof. Dr. Marcos da Costa Braga, Profª. Dr.ª Maria Cristina da Silva Leme, Prof.ª Dr.ª Maria José Feitosa, Prof. Dr. Miguel Alves Pereira, Prof. Dr. Robinson Salata, Prof. Dr. Rodrigo Cristiano Queirós, Prof. Dr. Ubyrajara Gonsalves Gilioli, pelos ensinamentos.

Aos amigos e alunos do SENAC, pelo interesse no andamento do mestrado, pelos momentos agradáveis de descontração, pelo carinho e atenção que foram importantes para recuperar o ânimo e continuar as atividades.

Aos arquitetos e empresários que auxiliaram nas visitas às suas empresas.

Aos funcionários da FAU/Maranhão, em especial a Isa e Diná, pela simpatia, apoio e orientação durante o desenvolvimento do projeto.

Aos amigos Alain Monteiro, Glaucia Fonseca, Katiuce Lopes, Maria Almeida, Silvana Zibetti e Suzana, pelo incentivo, pela força e pelo muito que aprendi com vocês.

Às indústrias, VT Indústria de Joias e Comércio Ltda., 3M Metais, DRW Joias, e Duart’s Joias e escritórios de arquitetura Gilberto Ruiz, Rafael de La Hoz e Metogramma Estúdio Design pela oportunidade de visitas.

A Deus.

Muito obrigada!

A ideia de conceber joalheria me intrigou por muito tempo, especialmente, a noção de criação de formas em uma nova dimensão. As joias são interessantes formas de arte na medida em que expressam estilo e personalidade individuais.

Frank Gehry

RESUMO

FERRARI, Dalva Olívia Azambuja. **Estudo comparativo entre o processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry.** 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Este trabalho analisa as relações entre os processos de criação nas áreas da Joalheria e da Arquitetura. Desde o esboço, passando pelos desenhos, croquis, maquetes e até as modernas formas de representação computacional, o processo criativo deve levar em conta sempre fatores como expressão de uma visão particular do mundo e referências e condições estéticas, práticas e históricas. Leva-se em conta o caso do arquiteto Frank Gehry, que desenvolveu projetos de renome em ambas as áreas. Observa-se a trajetória dessas áreas, desde seus primórdios, e as soluções encontradas pelo homem, através do tempo, para a interferência nos objetos e nos espaços, a fim de deixar sua marca e proporcionar progressos na vida humana. Por fim, detalham-se as novas tecnologias empregadas nas criações e representações de formas complexas, com destaque para os softwares em 3D, que propiciam a evolução dos projetos com melhora em custos e prazos nos projetos multimilionários na atualidade.

Palavras-chave: Arquitetura. Joalheria. Processo Criativo. Projeto.

ABSTRACT

FERRARI, Dalva Olívia Azambuja. **The comparative study between the creative process in the architecture and in the jewellery emphasizing the creations of Frank Gehry.** 2011. 90f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

This research presents the relations among the many process of creation in the jewellery and architecture areas. Starting with the outline, passing on the drawings, sketches and getting through the modern ways of computer representation, the creative process must consider the reasons like a private vision of the world, historical references, esthetic conditions and practices. Frank Gehry developed renowned projects in both areas. The trajetory of these areas can be observed since their beginning. The solutions found by the human being through the time, for the interference in the objects and in many places in order to mark and propose every kind of progress for human lives. Lastly, this research details the new tecnologies which were used in creations and in the complex ways of representation, like the 3D softwares, which range the evolution of the projects, together with the improvement in costs and time for the present multimillionaire projects.

Keywords: Architecture. Jewellery. Creative Process. Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esboço Museu Vitra. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003. Madrid: El Croquis Editorial, 2006 p.76.....**15**

Figura 2 Croqui e desenho em 3D. Acervo autora. Duart's Joias. Visita em: 15set 2010.....**19**

Figura 3 Maquete digitalizada. GOYTÍA, Noemi. Cuando la idea se construye: processos de diseño em la arquitectura de los siglos XIX y XX. In. 4 ed. Argentina: Color Magente Gráfica, 2009. p. 264 – 276.....**20**

Figura 4 Esboço Frank Gehry. POLLACK, Sydney. Documentário: Esboços de Frank Gehry, 83min, 2005.....**22**

Figura 5 Modelo Digital Museu Guggenheim, Bilbao, Espanha. GOYTÍA, Noemi. Cuando la idea se construye: procesos de diseño em la arquitectura de los siglos XIX y XX. In. 4 ed. Argentina: Color Magente Gráfica, 2009. p. 274.....**23**

Figura 6 Maquete. POLLACK, Sydney. Documentário: Esboços de Frank Gehry, 83min, 2005.....**24**

Figura 7 Esboço e Maquete em madeira e maquete digital Museu Guggenheim, Espanha. COSME, Alfonso Muñoz. Los caminos del proyecto – Frank Gehry: um universo de maquetas. In: El proyecto de arquitectura: concepto, processo y representación. Barcelona: Editorial Reverte S.A, 2008. p. 167 -170.....**25**

Figura 8 Maquete digital (Museu de NY) e/ Joia Digital. Disponível em: <http://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos> acesso em 23 de fevereiro de 2009 e <http://gallery.rhino3d.com/default.asp?i=37019>. Acesso em: 13 jun 2011.....**26**

Figura 9 Oficina Gilberto Ruiz, Madri. Acervo autora. Visita em: 25 jul 2008.....**30**

Figura 10 Escritório De La Hoz, Madri. Acervo autora. Visita em: 26 jul 2008.....**31**

Figura 11 Escritório Metogramma, Milão. Acervo autora. Visita em: 07 jul 2008.....**32**

Figura 12 Peitoral. Disponível em: <http://www.joiabr.com.br/index.html>. Acesso em: 14 jul 2009.....**36**

Figura 13 Processo de Estamparia. Acervo autora. VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 20 jan 2010.....**37**

Figura 14 Processo de fundição. Acervo autora. VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 21 jan 2010.....**38**

Figura 15 Anel fundido. Acervo autora. VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 21 jan 2010.....**39**

Figura 16 Transferência virtual. Acervo autora. VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 21 jan 2010.....**39**

Figura 17 Projeto/Rhinoceros e render/Flamingo. Acervo autora. Duart's Joias. Visita em: 15 set 2010.....**40**

Figura 18 Projeto/Rhinoceros e render/Flamingo. Acervo autora. Duart's Joias. Visita em: 15 set 2010.....**41**

Figura 19 Joia renderizada para escolha da cor do metal. Acervo autora. Duart's Joias. Visita em: 15 set 2010.....**42**

Figura 20 Processo renderização e RP. Acervo autora. Ita Joias. Visita em: 10 set 2007.....**43**

Figura 21 Loja de Issey Miyake, NY. Disponível em: <http://aspire2€enquire.typepad.com/aspire/>. Acesso em: 05 nov 2010. .....**44**

Figura 22 Museu Guggenheim e joias Tiffany & Co. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003. Madrid: El Croquis Editorial, 2006. p.258. Disponível em: <http://www.tiffany.ca/Catalogues/BrowseItem.aspx?pc_id=620490_item=17A&page_no=17&search_params=s+5p+12c+r+x+n+6ri+ni+0t>. Acesso em: 18 maio2010.....**45**

Figura 23 Croqui Walt Disney Concert Hall. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003. Madrid: El Croquis. Editorial, 2006. p. 50.....**47**

Figura 24 Estágio 1 – Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p.153.....**48**

Figura 25 Estágio 4 – Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p.153.....**48**

Figura 26 Estágio 10 – Centro de Concertos Walt Disney. MIILLS, B. Criss

Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. P.154.....**49**

Figura 27 Estágio 15 - Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p.153.....**49**

Figura 28 Estágio 20 - Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p.153.....**50**

Figura 29 Maquete acústica - Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 154. .....**50**

Figura 30 Maquete CATIA – Centro de Concertos Walt Disney. MILLS, B. Criss. Projetando com maquetes, 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 154 .....**51**

Figura 31 Maquete física. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. *El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003*. Madrid: El Croquis Editorial, 2006. p. 52.....**51**

Figura 32 Disney Concert Hall, em Los Angeles. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. *El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003.* Madrid: El Croquis Editorial, 2006. p. 55.....**52**

Figura 33 Maquete em madeira. COSME, Alfonso Muñoz. *El proyecto de arquitectura*. 1 ed. Barcelona: Editorial Revertéu, s/d. p.169.....**52**

Figura 34 Esboço escultura Vila Olimpica, Barcelona, Espanha. Disponível em: <http://www.arcspace.com/index.shtml>. Acesso em: 24 fev 2010.....**54**

Figura 35 Maquete eletrônica. Disponível em: <http://www.arcspace.com/index.shtml>. Acesso em: 24 fev 2010.....**55**

Figura 36 Obra executada. Disponível em: <http://www.arcspace.com/index.shtml>. Acesso em: 24 fev 2010.....**55**

Figura 37 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co, 2007. Disponível em: <http://www.tiffany.ca/Catalogues/BrowseItem.aspx?pc_id=620490&cA&page_no=17&search_params=s+5-p+12-c+-r+-x+-n+6-ri+ni+0t+>. Acesso em: 26 fev 2010.....**57**

Figura 38 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co. LORING, John. Tiffany Colored Gems. New York: Abrams, 2007. p. 192.....**57**

Figura 39 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co.LORING, John. Tiffany Colored Gems. New York: Abrams, 2007. p. 193**.....58**

Figura 40 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co.LORING, John. Tiffany Colored Gems. New York: Abrams, 2007. p. 202**.....58**

Figura 41 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co. Disponível em: http://www.washingtonlife.com/issues/holiday-2006/holidaygiftguide/> Acesso em: 05 jan 2011**.....59**

Figura 42 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co. Disponível em: <http://www.tiffany.com/Category.aspx?cid=288188&mcat=148206> Acesso em: 05 jan 2011. **.....59**

Figura 43 Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co. Disponível em: <http://www.tiffany.com>. Acesso em: 26 fev 2011**.....60**

Figura 44 Sequência projetual. Disponível em: <http://gallery.rhino3d.com/default.asp?i=37019>. Acesso em: 13 jun 2010**.....61**

Figura 45 Maquete eletrônica,. Disponível em: <http://www.arcspace.com/architects/gehry/chau-chak/cha-chak.html>. Acesso em: 08 dez 2009**.....62**

Figura 46 Processo Estereotilografia. Acervo Duart's Joias. Visita em: 15 set 2010**.....62**

Figura 47 Fresadora CNC. Acervo autora – VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 21 jan 2010**.....65**

Figura 48 Protótipo executado a laser. Acervo autora – DRW Joias. Visita em: 06 jan 2011**.....68**

Figura 49 Fresadoras CNC com broca. Acervo autora – VT Indústria e Comércio de Joias Ltda. Visita em: 21 jan 2010**.....69**

Figura 50 Esboços preliminares para o Panamá Puente de Vida Museu. FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. *El Croquis. Frank Gehry. 1997-2003*. Madrid: El Croquis Editorial, 2006. p.299**.....69**

Figura 51 Maquete sendo digitalizada. MOOM, Karen. *Modeling Messages.* Editora The Monacelli Press, 2005. p. 32**……73**

Figura 52 Croqui Museu Guggenheim. COSME, Alfonso Muñoz. *El proyecto de arquitectura.* 1 ed. Barcelona: Editorial Revertéu, s/d. p.169**.....75**

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 14
2 PROCESSO CRIATIVO 16
2.1 O processo criativo 16
2.2 Ferramentas no processo criativo 18
2.3 A utilização do computador como instrumento induto da criatividade 22

3 RELAÇÕES ENTRE ARQUITETURA E JOALHERIA 27
3.1 Um olhar em direção às origens da arquitetura 29
3.2 Os primórdios da joalheria 32
3.2.1 Processos de fabricação 35
3.2.2 Artesanal 35
3.2.3 Estamparia 36
3.2.4 Fundição de cera perdida - Micro Fusão 37
3.2.5 Digital 39
3.2.5.1 Desenho Digital 40
3.2.5.2 Modelagem CAD/CNC 41
3.3 Um caso de transição: Frank Gehry 43
3.3.1 O arquiteto 45
3.3.2 Desenvolvimento projetual 46
3.3.3 O designer de joias 56

4 A PRESENÇA DA FERRAMENTA TECNOLOGICA NA ARQUITETURA E NA JOALHERIA 61
4.1 Prototipagem Rápida (RP) – tecnologia para construir modelos e protótipos tridimensionais 62
4.1.1 Processos: prototipagem rápida 64
4.2 Tecnologia na exequibilidade das obras de Frank Gehry 69
5 CONCLUSÃO 77
REFERÊNCIAS 79
ANEXOS 83

INTRODUÇÃO

O modo de trabalho de todos os profissionais relacionados à engenharia das formas na indústria sofreu grandes metamorfoses nos últimos vinte anos. Em virtude deste fato, o presente trabalho busca analisar as relações entre os domínios da criação e execução de projetos nas áreas da Joalheria e da Arquitetura, partindo de uma reflexão acerca do processo criativo, marcado pelo paradoxo entre o caos da imaginação e a necessidade de cálculos rigorosos e precisões técnicas.

A revolução tecnológica que ocorreu no final do século XX trouxe profundas mudanças nas formas de criação de produtos e valores. Seja na descoberta e fabricação de novos materiais, seja na modificação dos processos de aproveitamento de materiais tradicionais ou mesmo na circulação das informações que se destinam à atribuição de valores de um ou outro objeto na sociedade. A presença da tecnologia favoreceu a ampliação no campo de visão das formas e dos conceitos, atualmente, marcados pela complexidade de formas.

Por essa razão, a presente pesquisa contou com intensa busca por informações bibliográficas, bem como com a parte prática, em que foram feitas viagens técnicas a importantes escritórios de arquitetura, na Espanha, e a algumas conceituadas indústrias de joias, no Brasil, a fim de ser ver os variados processos de criação e execução de projetos e seus resultados. Essas visitas estão relatadas e documentadas com fotos e descrições. Também, foram consideradas *in loco* algumas obras de Frank Gehry, por proporcionarem uma síntese das informações teóricas abordadas no estudo.

A dissertação, portanto, está organizada da seguinte forma:

No primeiro capítulo, buscamos por referências a respeito do processo criativo, concebido como talento individual, mas influenciado pelo repertório próprio de cada ser e pelas disponibilidades do momento histórico. Foram feitas leituras, pesquisas e análises, bem como disciplinas que proporcionaram visão mais ampla desse campo. Assim, constatou-se que, desde os primórdios da humanidade, o homem utiliza ferramentas no sentido de imprimir num meio físico seu raciocínio e capacidade de criação. Por isso, o desenho e o croqui, assim como o esboço e as primeiras anotações técnicas são partes integrantes desse processo que busca infiltrar subjetividade ao mundo concreto.

Buscou-se então desvelar os passos do processo criativo e as modificações ocorridas na passagem dos processos mais artesanais para os processos mais tecnológicos.

Apontando para um ponto em comum, foram analisadas no segundo capítulo as relações entre a arquitetura e a joalheria, desde os planos de criação tridimensionais até mesmo as diferenças básicas entre a percepção e modificação do espaço público, social, coletivo (arquitetura) e a sua relação com o espaço particular, sobretudo do corpo (joalheria), com as definições de objetos de pura ornamentação ou necessidade subjetiva.

Para tanto, foi necessário uma breve análise da evolução histórica de cada uma das atividades, com a intenção de conhecer os processos mais simples de projeção do homem e suas relações com o espaço e com os objetos; suas pretensões e as primeiras soluções que encontrou para essas atividades.

Com base nesta análise, é possível perceber as ligações intrínsecas entre uma área e outra, de modo que a constatação das transições entre as áreas pode ser reafirmada pelo estudo aprofundado do caso de Frank Gehry, que é, inegavelmente, importante personagem da atualidade nessa área de intersecção.

Como produto da modernidade, encontramos as formas complexas e as necessidades tecnológicas como fatores preponderantes na área. Desse modo, o terceiro capítulo foi destinado ao detalhamento dos softwares e ferramentas que conduziram ao atual estágio de desenvolvimento dos processos criativos. Novamente, Frank Gehry e outros arquitetos contribuem com inovações que permitem traçar um legado para as novas gerações.

Tanto na joalheria como na arquitetura, a diferença da escala e do domínio de circulação não impedem as profundas contaminações entre as indústrias, o que fica comprovado pela marca Tiffany, que, após o sucesso de Frank Gehry na arquitetura, convidou-o para projetar coleções de joias, com sua assinatura.

A verificação, portanto, dos aspectos relacionados à criação, desde os tempos mais remotos até a era que estamos vivendo, proporcionou um estudo relevante para o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no trabalho do design, trazendo possibilidades da evolução no olhar em tudo aquilo que diz respeito às formas e às ferramentas, para tornar exequível à subjetividade do artista/designer na realização de trabalhos junto à indústria. Por essa razão, ao final deste estudo, consta o anexo referente a alguns trabalhos concretos produzidos no decorrer da pesquisa, de modo que fica comprovada a evolução da pesquisadora pela aplicação da teoria na prática, que, com certeza, é a grande finalidade da formação acadêmica.

1 PROCESSO CRIATIVO

1.1 O Processo criativo

A criatividade começa com a necessidade de transformação do homem e da sociedade, exigindo observações detalhadas da realidade. A análise e a síntese do pensamento são fundamentais, e as ideias devem ser filtradas a fim de decidirmos se são válidas. É descobrir o problema, buscar soluções e refletir acerca do processo para a evolução.

Durante o processo criativo, o indivíduo é envolvido por uma situação caótica, sujeita a inúmeras possibilidades e ideias que surgem ao tentar encontrar soluções para o problema.

No ato da criação, por tentar ir além dos limites, lida com assuntos conflitantes como julgamentos subjetivos, conflitos funcionais e temas psicológicos e sociais. Algumas habilidades são necessárias para esse indivíduo, na tarefa de conceber e executar projetos. São elas: emoção, sensibilidade, comunicação e lógica.

O caráter emotivo surge quando não existem informações adequadas para promover avaliações lógicas, o criador usa emoções e instintos.

Usa a sensibilidade para perceber o mundo por meio da visão, do toque, do olfato e do paladar. Emprega o conjunto de percepções produzidas pela mente e pelo corpo em experiências coletadas, observando o cotidiano.

Na lógica, aplica cálculos e soluções para problemas, domina o uso de novas tecnologias no planejamento de habilidades racionais e análise vital no dia-a-dia da profissão.

Qualquer projeto engloba um processo criativo e qualquer situação de produção de conhecimento exige formulação comum e o processo criativo parte de problemas e tentativas de resolução pelo método de tentativas e erros, ou seja, a partir de um problema é que são levantadas as possíveis soluções aplicáveis.

Assim, registrar no papel o que tem em mente durante o processo criativo poderia ser muito mais tranquilo e livre de qualquer pretensão, se não fosse cobrada a necessidade de exatidão e realismo.

As ideias surgem a partir de imagens já registradas em arquivos mentais. Dessa forma, o processo criativo envolve o repertório, que muda de um indivíduo para outro

conforme suas vivências. Em suma, um problema idêntico pode ser solucionado de maneiras diversas, e depende do conjunto de habilidades que cada um possui e por se valer de diversos pontos de vista.

Uma mente estimulada é rica de percepções e ideias, pensa rapidamente e com eficácia, encontrando mais alternativas e mais soluções para determinado problema. Por isso, não se contenta com a estagnação do pensamento, quer que as diferentes ideias e experiências apareçam à ideia, proporcionando os melhores projetos.

Todo processo criativo é bem-vindo, pois amplia horizontes, conhecimentos e resultado do projeto final.

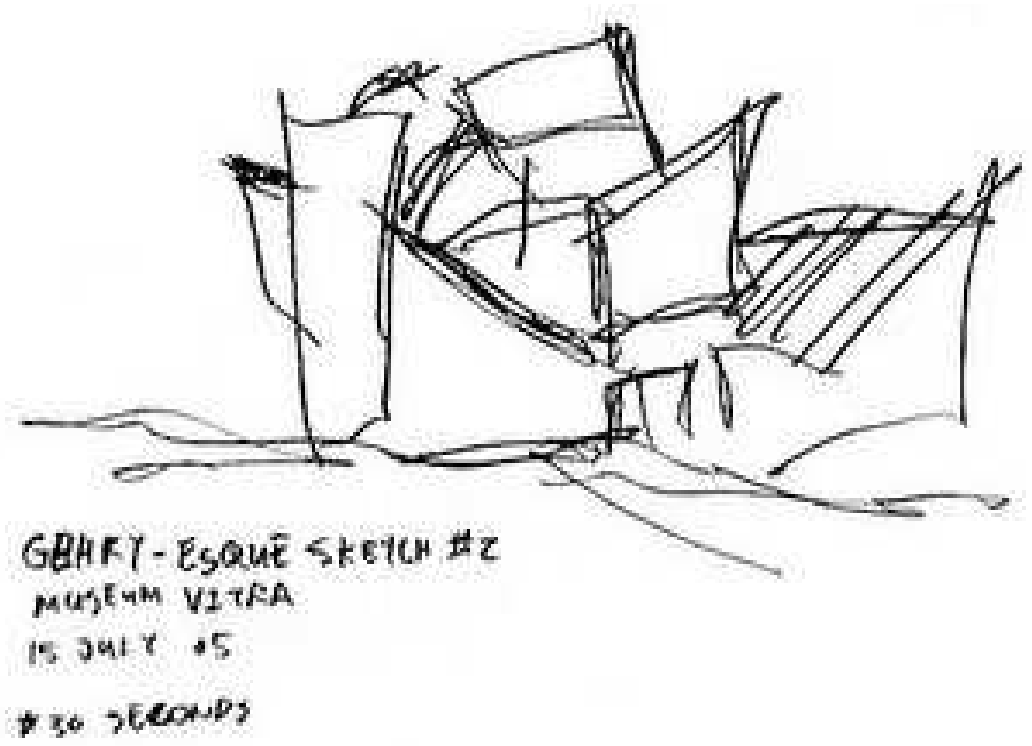


Figura 1 – Esboço Museu Vitra, 2006.

> O que lhe inspira?
> "Lata de Lixo".
> Material preferido no momento?
> Tudo. Gostaria de fazer um prédio de joias ou de pasta de dente, mas acho que não daria certo. Quando arrisquei provar um modelo quase enlouqueci de tão lindo. (Frank Gehry apud POLLACK, 2005).

1.2 Ferramentas no processo criativo

O desenho é a impressão de uma intenção, seja artístico ou projetual. Ao marcarmos com o lápis ou qualquer outra ferramenta no papel, gravamos um instante.

Ao longo dos tempos, o desenho vem assumindo qualidades diferenciais, devido ao emprego e meios utilizados para o seu desenvolvimento.

> **desenho** s.m. 1. Representação de formas por meio de linhas, pontos ou manchas, em uma superfície. 2. Conjunto de linhas e contornos de uma figura. 3. Delineamento; traçado. [...] (LUFT, 1998, p. 200)
> **esboço** [ô] s.m. 1. As grandes linhas de um desenho ou pintura; delineamento. 2. As linhas iniciais de uma obra artística ou intelectual; rascunho; projeto; ensaio. 3. As linhas fundamentais de uma obra; resumo sumário. (LUFT, 1998, p. 253)
> **croqui** s.m. Esboço de desenho ou pintura. (LUFT, 1998, p. 102)

O desenho aparece com uma abrangência maior quanto ao valor, possuindo como característica preponderante a representação.

O esboço é considerado apenas como as linhas iniciais e gerais de uma obra intelectual.

Já o croqui vai além de mero desenho com resultado formal. Na verdade, compreende o registro de processo em desenvolvimento de determinado pensamento criativo, utilizando imagens, textos e outros meios de expressão. Consegue ser facilitador, instrumento para construção de conhecimento. Pode-se afirmar ainda que seja ferramenta aliada à criatividade com traços rápidos, expressivos e muitas vezes descompromissados. É elemento de linguagem em processo, permissivo de possibilidades e transformações, como diálogo desenvolvido em pensamento criativo.

Em face dessa discussão sobre o que é o processo criativo e o significado do croqui nesta etapa, podemos continuar acreditando que o croqui não passa de rabiscos em um papel qualquer, sujo e rasurado, muitas vezes com formas amorfas e sem sentido.

A definição para o croqui surge a partir do desenho e do esboço, ou seja, do mais simples ao mais sofisticado, a partir do registro inicial. Estes traços, aparentemente soltos, desconectados e às vezes improvisados, é a urgência em registrar as manifestações e associações que ocorrem na mente do criador.

Não poderíamos deixar de citar a influência da aparente informatização, acreditar que o processo e a acessibilidade às novas ferramentas tecnológicas já nos possibilitam ignorar o desenho croqui na fase do processo criativo. Este tipo de desenho vai

muito além de mera representação gráfica, e pode ser considerado como elemento participativo, dinâmico e essencial no desenvolvimento do raciocínio.

O uso das ferramentas não substitui o processo do manuscrito para o digitalizado, mas cria a possibilidade de nova metodologia para o desenvolvimento de ideias.

Até a década de 1980, os desenhos eram feitos à mão sobre a prancheta com instrumentos tradicionais de desenho como papel, lápis, compasso, esquadros e régua paralela. Com o início dos microcomputadores em 1980, juntamente com os primeiros programas gráficos de desenho técnico, começam a surgir os primeiros desenhos executados com o auxílio do computador.

Após a introdução no mercado, foi possível verificar as muitas mudanças na prática profissional do arquiteto. O modo de produção de projetos foi alterado e alguns adotaram essas ferramentas como máquina para executar desenhos técnicos, onde o método projetual continua baseado primeiro na execução de croquis e em seguida nos desenhos técnicos.

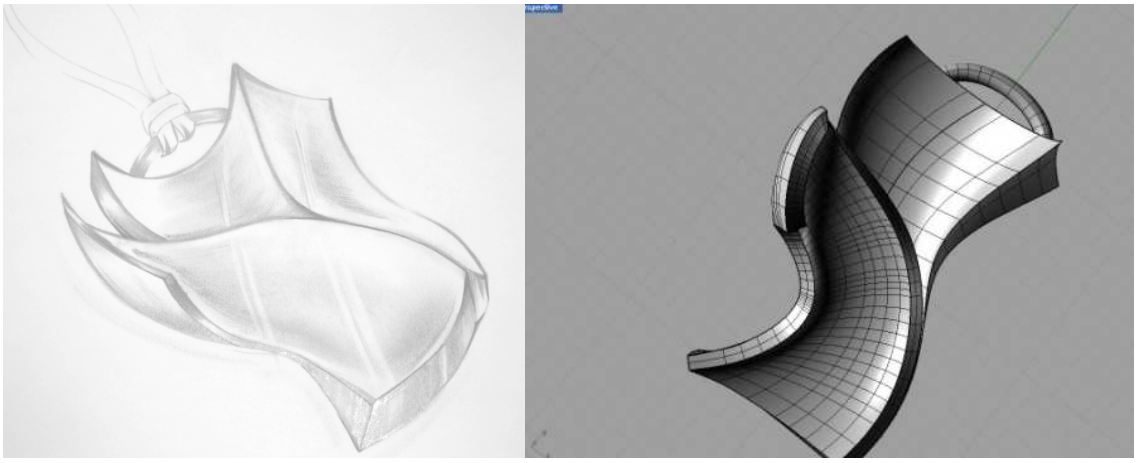


Figura 2 – Croqui e desenho em 3D, 2010.

Com avanços, aparecem no mercado novas ferramentas – modernos computadores, sistemas de comunicação e processos industriais – grande ajuda na pesquisa e implementação dos processos de design, o que em consequência origina produtos cada vez mais multifuncionais e com melhor desempenho.

Ao utilizar ferramentas tecnológicas no projeto/design, os produtos não só reduzem os custos de fabricação, como também proporcionam aos designers e arquitetos grande liberdade de experimentação.

Os sistemas mais sofisticados CAD/CAM1, Prototipagem Rápida (RP)2 e demais programas, apressaram consideravelmente a fabricação de produtos em séries adaptados a necessidades individuais. Ao mesmo tempo, os recursos utilizados contribuem para melhorar o projeto/design, desde o conceito inicial até o protótipo da peça.

O CAD/CAM e as ferramentas a ele associados trouxeram incomensurável efeitos no desenvolvimento do produto, oferecendo aos designers e arquitetos a capacidade de desenvolver formas, excepcionalmente, complexas para modificar e personalizar os novos produtos.

Entretanto, computadores não substituem a estreita reciprocidade entre o ato de criar e desenhar, entre mente e imagem, que resultam em croquis à mão livre, altamente eficiente em dar corpo às ideias. Contudo, manipular rapidamente formas complexas como o Museu Guggenheim de Frank Gehry não seria factível antes do advento da representação assistida por computador.

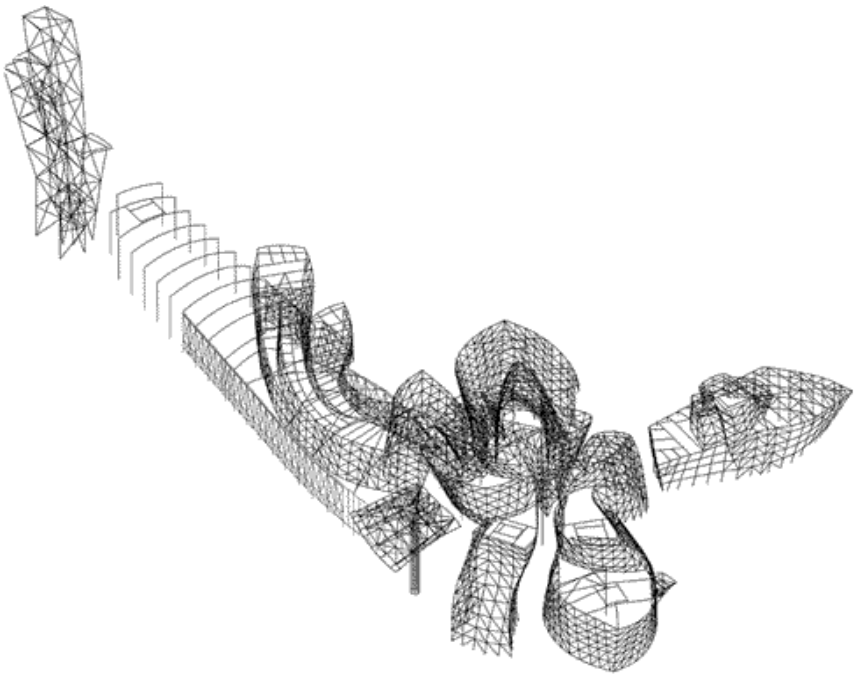


Figura 3 – Maquete digitalizada, 2009.

---

[1] CAD (Computer Aided Design) ou desenho auxiliado por computador, nome genérico dos *softwares* utilizados para projetos e desenhos técnicos com capacidade de desenhar curvas e figuras em 2D (espaço) e desenhar curvas, superfícies e sólidos em 3D (objetos).

CAM (Computer Aided Manufacturing) ou manufatura ajudada por computador, nome dado a qualquer processo auxiliado por micro controlador ou por controlador numérico. O sistema CAM trabalha com base em modelos matemáticos provenientes do sistema CAD.

[2] Prototipagem rápida ou Rapid Prototyping (RP), processo utilizado para fabricação de componentes físicos a partir das informações geométricas fornecidas pelo sistema CAD.

Para Gehry, não houve alterações na criação, só houve impacto na velocidade e precisão na execução de desenhos técnicos. Portanto, nota-se que a postura diante do computador deriva do enfoque que se pretende dar ao processo projetual, assim como das propostas de arquitetura.

1.3 A utilização do computador como instrumento indutor da criatividade

A descrição do pensamento surgido livremente, como meio de expressão do processo mental, que antes só poderia ser feita através do desenho traçado em superfície simples, hoje, é auxiliada pelo uso do computador, cada vez mais disponíveis e de fácil acesso no mercado.

Hoje, verificamos grande avanço tecnológico, em que somos acometidos a imersão e à adequação das possibilidades existentes, criando novos hábitos e alterando formas de trabalho. Essas alterações criam a expectativa de que o uso das novas ferramentas tecnológicas possibilitou o abando dos sistemas ultrapassados, até então considerados tradicionais.

Desta forma, é inevitável atentar para o momento em que vivemos, onde utilizamos o processo mecânico, empregamos ícones, códigos, equações e programações, deixando de lado o traçado sobre superfícies. Através dos registros transformamos valores numéricos em sequencia de pixels, a serem exibidos no monitor com traço preciso, único e certeiro. E, se errarmos, basta apenas o redimensionamento ou redirecionamento dos comandos.

Com o surgimento de equipamentos específicos, as possibilidades no ato individual de projetar objetos foram ampliadas, permitindo a interferência no desenho e a visualização imediata dos resultados, viabilizando a transposição do ambiente digital do desenvolvimento bidimensional para o tridimensional.

> O modelo não se encontra mais inscrito no papel, este suporte inerte, mas roda em um computador. É desta forma que os modelos são continuamente corrigidos e aperfeiçoados ao longo das simulações. Um modelo raramente é definido. (LÉVY, 1993, p. 120).

Podemos ressaltar que a interação do homem com a ferramenta produtiva é fundamental para a representação no processo criativo, e que, mesmo em face de todos os recursos tecnológicos disponíveis, o croqui se mantém como ferramenta direta para a representação das ideias que, geralmente, emergem aleatórias do universo criativo e permanecem caóticas por longo tempo durante a concepção do produto.

Figura 4 – Esboço de Frank Gehry, 2005.

O processo de criação é o caminho que utilizamos para concretizar as soluções (projeto) para determinado problema (programa). Nele, podemos inserir o processo de investigação que precede e embasa três fases: concepção (síntese das soluções); elaboração (desenvolvimento por meio de desenhos com maior precisão); refinamento (uso de ferramentas tecnológicas).

Na primeira fase, acontece a realização, a concepção do croqui (mediador da ideia) e a elaboração de desenhos à mão livre, podendo até utilizar ferramentas tecnologias (não influenciando o processo criativo).

Na elaboração, denominação da segunda fase, as ferramentas tecnológicas são utilizadas. Analisando, podemos concluir que a utilização de tecnologia poderá influenciar até mesmo a organização das ideias e o processo criativo como um todo, principalmente, no que diz respeito ao desenvolvimento do projeto.

As novas técnicas são facilitadoras e auxiliam o criador na visualização, simulação, análise e execução, sem mudanças no projeto. A utilização de redes de trabalho colaborativo, o que é tendência, também pode influenciar o processo criativo, pois demandam do arquiteto e do designer o conhecimento e familiarização com softwares.

Como exemplo, podemos analisar, mais uma vez, Museu Guggenheim em Bilbao, uma das maiores criações do arquiteto canadense Frank Gehry (figura 4).

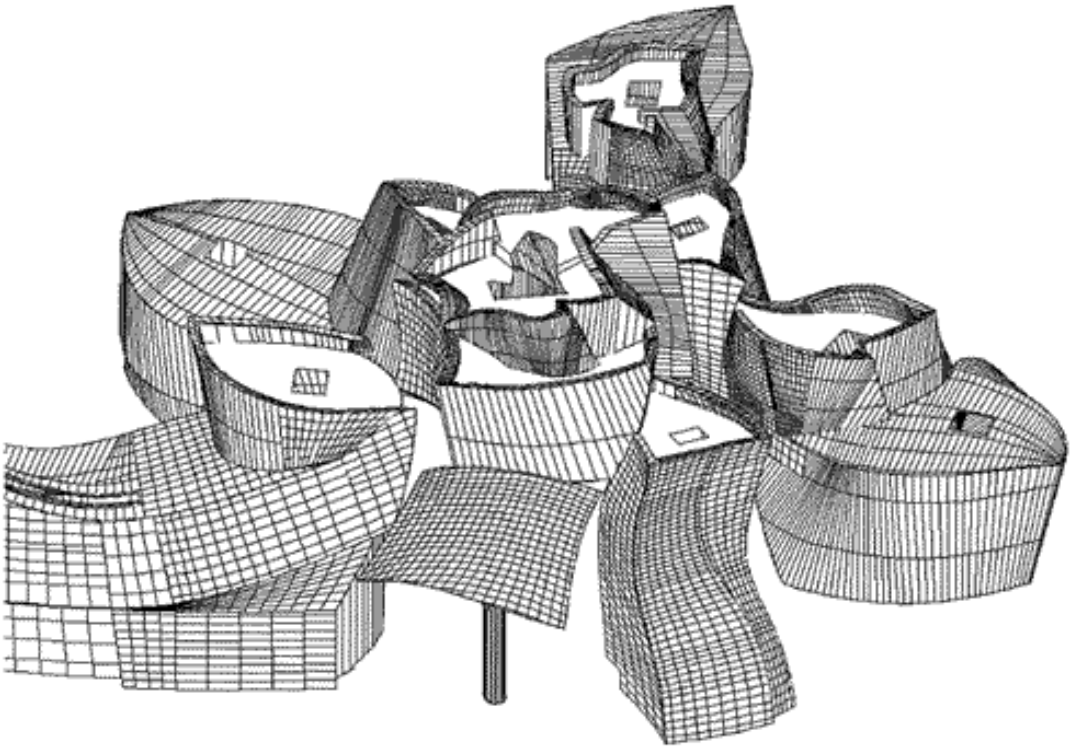


Figura 5 – Modelo digital Museu Guggenheim, Bilbao, Espanha, 2009.

Na fase de investigação de solução arquitetônica, foi possível viabilizar o aparecimento de potenciais “dicas visuais” inesperadas que de alguma maneira contribuiu para a solução procurada. Nessa fase, elaborou-se a maquete do entorno para, posteriormente, realizando o estudo com blocos. Com a análise dos volumes, o arquiteto fez uma gama de croquis que foram passados para o arquiteto chefe do projeto que realizou várias maquetes de estudos. O próximo passo foi a digitalização onde as maquetes de papelão foram mapeadas pelo computador e o esqueleto do edifício criado, calculando os componentes com precisão.

Figura 6 – Maquete, 2005.

Enfim, o Museu Guggenheim, com seu imenso sucesso internacional, mostrou possibilidades concretas de percorrer novos caminhos na pesquisa formal e ultrapassou as geometrias simplificadas e o rigor do ângulo direito tão amado pelos tradicionalistas. Como já foi dito, no início, foi organizada a concepção dos modelos em madeira, papel cartão e outros materiais e logo após as superfícies das maquetes foram digitalizadas em 3D, com a utilização do programa CATIA[3].

[3] CATIA (*Computer Aided Three-Dimensional Interactive Appplication*), inicialmente, chamado CATI (*Conceição Assistée Tridimensionnelle Interactive*), em 1981, foi renomeado CATIA, *software* criado pela Dassault Systemes para a indústria aeronáutica francesa.

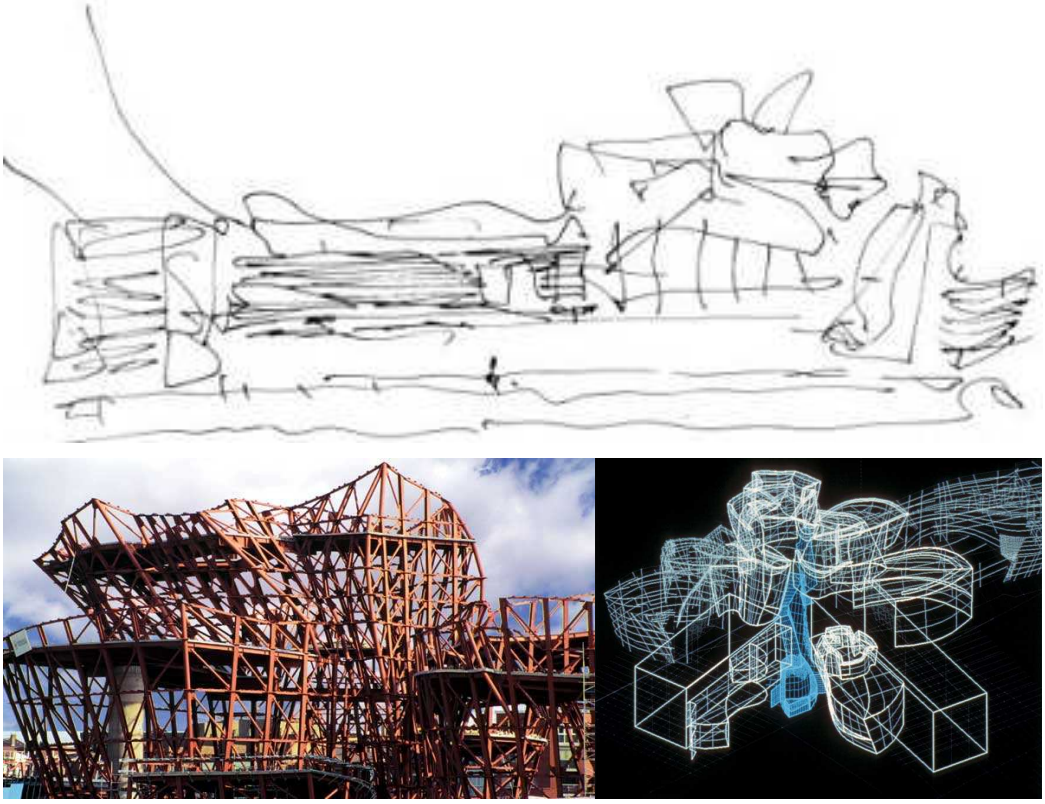


Figura 7 – Esboço / Maquete em madeira / Maquete digital Museu Guggenheim, Espanha, 2008.

Com a inserção tecnológica na produção, passaram a existir discussões referentes ao processo de execução e a relação do autor com a obra. Com a mecanização, o processo de execução foi facilitado o que possibilitou a ele, novas criações com projetos mais carregados de ornamentações, sem onerar grandes custos.

As discussões quanto à utilização do computador no processo criativo podem ser dirimidas à luz da teoria objetivista da arte de POPPER (1986). Ele afirma que o computador auxilia no processo de criação, quando explorado em todo o seu potencial gerador de visualizações bi e tridimensionais. A eficiência do computador na visualização das imagens construídas pelo conhecimento é incomparavelmente maior do que a eficiência do mais adestrado desenhista, mas nunca é demais enfatizar que o computador não imagina, não constrói imagens, a máquina não pensa, o que ele traz ao mundo real é o pensamento do artista, trabalhando em quatro dimensões: funcional, estética, simbólica e tecnológica.

A busca de mutações na arquitetura e na joalheria tem como conseqüência mudanças no processo criativo, que utiliza as tecnologias não apenas como ferramenta, e sim como meio virtualizado. Esse grupo pode ser considerado vanguarda de nova vertente, a arquitetura e a joalheria digital.

Figura 8 – Maquete digital (Museu de NY) e/ Joia Digital (Willian H. Chrisostomo), 2011.

2 RELAÇÕES ENTRE ARQUITETURA E JOALHERIA

A arquitetura aparece no século XX como o lugar das interações existenciais entre o homem e o mundo. O homem atribui significados aos espaços, assim, pode-se dizer que arquitetura é a espacialização das intenções e dos desejos, já que é impregnada de significados e possui dimensão simbólica que é sua própria expressão, sua aparência para o mundo. Nesse processo de projetar subjetividades, o homem trabalha materiais, produz objetos, desenvolve técnicas, estabelecendo assim suas espacializações.

Os arquitetos buscam por soluções finais, ideias flexíveis, inovadoras, evolutivas, econômicas e, obviamente, sustentáveis e respeitosas; tentam estimular outros usos do espaço, permitindo que uma vida rica e complexa se instale nele e inclusive em seu entorno; criam situações antes nunca pensadas para que esses espaços possam se transformar acompanhando as evoluções; visualizam o espaço social como extensão do espaço privado; interferem na vida pública e compartilham valores, conceitos e modos de ver a realidade; fazem com que o olhar único seja compartilhado e vivenciado por grande número de pessoas.

O designer ou desenhistas acreditam que joias, por sua própria natureza, expressam simbolicamente valores, significados e ritos, dentro do repertório de costumes da vida urbana e que, visualmente, se expressam através de formas e cores e não podem ser simplificadas em simples e meros ornamentos. Esta valorização se dá pela própria natureza do valor em si, expresso em materiais preciosos e pelo status relacionado ao uso.

Com tanta importância, é fundamental que arquitetura e joalheria ofereçam elementos significativos que possam atrair o desejo dos indivíduos e para isto o projeto é fundamental.

Para GOMES FILHO (2009), a arte se fundamenta no princípio da essência da forma, ou seja, na formação das imagens, se preocupando com a harmonia, com contraste, textura, cor, luz e sombra. E, ainda, na preocupação de produzir arquitetura e joias com intenção, com significado, fazendo com que estas sejam mais do que simples monumentos e adornos, pois despertam emoções. Assim, as formas inovadoras das joias e da arquitetura devem buscar o equilíbrio dos materiais empregados.

2.1 Um olhar em direção às origens da arquitetura

Traçar a historia da arquitetura da Idade da Pedra à Era Espacial é tarefa difícil. Então, podemos trazer algumas informações para situarmos esta pesquisa.

O Egito, por exemplo, é tão rico no que diz respeito ao material para o estudo da História da Arquitetura, por outro é paupérrimo no que concerne aos traços para a investigação de civilizações mais antigas (CARVALHO: s/d).

No antigo Egito, Imhotep o construtor da pirâmide Djoser foi considerado o primeiro arquiteto; no mesmo período, os desenhos arquitetônicos eram elaborados com pena de junco sobre papiro; Gregos e Romanos com o intuito de reverenciar o passado fixam fundações em pedras; na Arquitetura Gótica, edifícios surgem complexos e misteriosos; no período da Renascença, Filipo Brunelleschi desenvolveu novo método de representação: a perspectiva, conseguindo representar no plano elemento tridimensional; no Período Vitoriano, a arquitetura aparece sensual e prazerosa.

O desenho é nominado pela primeira vez, no livro “Architectura Libri Decem”, de autoria do arquiteto da Era Augusta, Marco Vitrúvio Pollio, única obra sobre a arquitetura do mundo antigo a chegar ao Renascimento e, portanto, a principal fonte sobre a Antiguidade Clássica à disposição dos arquitetos.

Mas, no século XIX, a perspectiva se firmou através de Albrecht Dürer, sendo utilizada como elemento de suporte na representação 3D sob planos.

Na França, por volta de 1789, o Governo Republicano Francês solicitou à Academia de Ciências da França a criação de um sistema de medidas. Em 1790, surge o Sistema Métrico Decimal (quilograma, metro e litro). A partir dessa data, o metro (unidade principal das medidas de comprimento) influenciou todo o processo de desenvolvimento do desenho, definindo uma escala possível para analise de proporções.

No fim do século XIX, até o início do século XX, várias transformações ocorrem inclusive o aparecimento dos arranha-céus. A Arquitetura Moderna introduz construções totalmente despojadas, onde alguns arquitetos mostram técnicas em obras vistas a quilômetros de distância. Nos primeiros 50 anos do século XX, arquitetos tentam mudar o mundo, refazendo-o com imagem rigorosa de geometria abstrata. Na década de 1950, a Arquitetura Moderna se dizia solução funcional para os problemas de como construir com novas formas e estilos. No final dos anos 1960, abraçam o passado com construções com pastiche de historicismo. No período Pós-Moderno, surgem os novos estilos como o high-

tech, o desconstrutivismo, o orgânico, revivescência clássica e até o Neomodernismo passam a disputar a atenção.

Podemos destacar os três mais importantes e influentes arquitetos do século XX: Frank Lloyd Wright, Le Corbusier e Ludwing Mies Van Der Rohe.

No início do século XXI, a arquitetura toma rumos inesperados e desejados, com o uso de novos materiais, novas ferramentas tecnológicas e maior senso de liberdade. Com novas responsabilidades, preocupações com ecologia, uso abusivo de combustíveis fósseis e envolvimento dos moradores nos projetos dos edifícios.

O computador mostrou ser um verdadeiro aliado, permitindo aos arquitetos dar saltos extraordinários de imaginação visual. A computação gráfica facilitou o processo de inovação das representações das ideias de designer e arquitetos, bem como o método de representação virtual veio integrar conceitos que estes profissionais vinham buscando: visualização por simulação (interior e exterior de edifícios); a relação com o entorno; o estudo do emprego de materiais com a colocação de texturas; o jogo de luzes e sombras, as superposições, o foto-realismo e tantas outras possibilidades.

O desenho técnico não foi abolido e, dificilmente, o será mas este novo método de representação gráfica permitiu que cada escritório estabelecesse seus padrões de desenho. Para investigarmos melhor esta hipótese, em 2008, visitamos alguns escritórios de arquitetura:

Oficina de Gilberto Ruiz Madri, Espanha, que desenvolve minucioso trabalho artesanal, dedicando tempo e esforço na representação da obra arquitetônica. Ruiz trabalha com maquetes conceituais, apresentadas em concursos e exposições. Possui reconhecível estilo abstrato. Pertence à terceira geração de uma família de artesãos dedicada à representação de maquetes e, hoje, é um dos mais requisitados maquetistas da Europa, pela dedicação que reserva para cada uma de suas criações e seu estilo conceitual. “Jogo com a luz para contar uma história, para que se estenda que dentro da maquete ocorre algo. Uma maquete reflete a imagem do que o arquiteto pretende mostrar de si mesmo”, declarou Gilberto Ruiz durante a visita.

As maquetes de Ruiz possuem muitos detalhes que enfatizam diversos materiais, como o metacrilato, zinco lixado e às vezes com pátina a base de ácido para conseguir texturas e acabamentos diferentes. A tecnologia foi sua grande aliada desde a criação dos projetos passando pelo o corte preciso a laser do acrílico – prototipagem rápida.

Em seu escritório, Ruiz desenvolve e executa projetos para arquitetos utilizando técnicas e opções disponíveis para conseguir criar modelos 3D com variações da

chamada modelagem por subdivisão, que consiste na deformação de primitivas geometrias que são transformadas em objetos e elementos mais complexos. O profissional defende a solução dos problemas propostos, buscando inovação e atendimento às aspirações dos arquitetos que procuram pelo seu trabalho.

Figura 9 – Oficina Gilberto Ruiz, Madri, 2008.

Ainda, em Madri, foi possível visitar o Escritório de Rafael de La Hoz Castanys. La Hoz encarna a terceira geração de arquitetos, dirige um dos mais importantes escritórios de arquitetura espanhola fundado em 1920, participando de distintos projetos urbanísticos e realizando importantes conjuntos arquitetônicos na Espanha, Portugal, Polônia, Hungria, Emirados Árabes e Romênia.

Professor visitante na Universidade Camilo José Cela e na Universidade Internacional da Cataluña, participa de numerosas atividades e sua obra está publicada em livros e revistas de arquitetura de âmbito nacional e internacional. Dentre seus últimos projetos destaca-se o Distrito C da Telefônica, a nova sede central da Telefônica em Madri. “A referência do projeto não é a arquitetura heterogênea de seu entorno, mas sim sua localização: um jardim. Portanto, não se trata de substituir um jardim de um edifício, mas sim da transformação de um jardim em um jardim habitável”, declarou Rafael de La Hoz no encontro.

Figura 10 – Escritório De La Hoz, Madri, 2008.

Na cidade de Milão, Itália, visitamos o Escritório de Arquitetura Metrogramma Estúdio Design de Andrea Boscheti e Alberto Francini fundadores e gestores. O escritório foi criado, em 1998, um ano depois da inauguração do Museu Guggenheim, em Bilbao, e dois anos antes do sucesso da Bienal de Arquitetura de Veneza, eventos que marcaram o debate da arquitetura na Itália, liberando energias juvenis e resultando em mudança radical de perspectivas.

O Metrogramma promove seus trabalhos sem esperar pela atenção da crítica cultural. São arquitetos que transcendem a introversão da arquitetura italiana, e declaram disposição aberta e flexível, procurando sempre mostrar que a criatividade, tradicionalmente, característica da arquitetura, não serve apenas para produzir objetos esteticamente agradáveis, mas pode pré-configurar melhor o planejamento, visando melhorias na qualidade de vida. O escritório usa os concursos para desenvolver ideias e realizar pesquisas. Os designers optam por trabalhar mais com os tradicionais modelos que dão liberdade de ver claramente o que precisa ser reformulado, onde o modelo não é o resultado do projeto, mas o projeto é o

resultado do modelo. O Metrogramma é composto por 20 jovens, apaixonados e criativos que buscam o melhor ajuste para cada profissional com o intuito de maximizar suas habilidades em detrimento de propostas de trabalho criativo com ideias inovadoras.

Figura 11 – Escritório Metogramma, Milão, 2008.

2.2 Os primórdios da Joalheria

As palavras bijou (joia) e joyau (gema) derivam ambas do vocábulo joie, que por sua vez, é um substantivo do verbo francês jouir que significa “gozar, desfrutar, aquilo que causa prazer”, e que, na origem, liga-se à graça, divertimento, brincadeira; que permite partindo do campo semântico que se delimite também os campos simbólicos abrangidos por esse substantivo (CHEVALIER; GHEEBRANT, 2002).

Mais de sete mil anos se passaram desde que o ancestral do homem moderno utilizou as conchas e sementes como adorno pessoal. No mundo antigo, utilizavam

várias técnicas de ourivesaria e a palavra chave naquele período era “simplicidade”, onde o processo de confecção combinava com refinamento.

Artesãos e ourives construíam suas próprias ferramentas e nos primórdios, criavam técnicas como “martelar“ o ouro com pedras, e, a partir de uma folha do metal, tornava a superfície plana, lisa e com espessura desejada. Com faca ou cinzel a folha era cortada na forma escolhida e ornamentada com filigranas, granulação ou outras técnicas decorativas, como a simples perfuração. Fios de ouro eram confeccionados cozendo e martelando fita fina do metal, até obtenção da espessura do fio desejado ou então torcendo e enrolando duas fitas estreitas. Desenhos decorativos eram impressos na folha utilizando-se ferramentas feitas de madeira ou de osso. Até mesmo objetos maciços, como anéis ou broches, eram feitos somente com a utilização de martelos.

Mesmo com poucas e simples ferramentas, os ourives e artesãos da antiguidade foram capazes de produzir fantásticos exemplares de joias e objetos decorados com sofisticação, que resistem não só com o passar dos séculos, mas também servem como fonte de inspiração nos dias atuais.

A natureza nos oferece cerca de setenta metais puros entre eles o ouro e a prata são os metais mais tradicionais utilizados na fabricação de joias. O ouro – metal precioso, de cor amarela, pesado e maleável – é, sem dúvida, o metal que mais fascinou a humanidade ao longo dos tempos.

O século XX conta com grandes designers dando personalidade, irreverência e estilo às peças criadas na joalheria, estudando os costumes, as famosas vertentes de moda e verificando “in loco” como a sociedade está utilizando ou possivelmente irá utilizar os artefatos.

No início do século XXI, o significado e o propósito da joia foram redefinidos para os joalheiros contemporâneos. O que regenera e revaloriza antigas produções.

Hoje, as técnicas de confecção estão mais apuradas e mais diversificadas. Mas, existem também as imitações, o que acaba por confundir as pessoas no quesito joia ou bijuteria.

Joia [Do fr. ant. *Joie*, “joia”, que convém não confundir com o atual *joie*, “alegria”.] S.F. 1. Artefato de matéria preciosa, de metal ou de pedrarias e que se usa como adorno, como anéis, colares, tiaras, brincos, broches, etc. [Sin., no RS.: memória, prenda.]
Semiprecioso (ô). [De semi + precioso.] Adj. Que não é completamente precioso; meio precioso. – V. Pedra.

> **Bijuteria.** [Do fr. *Bijouterie*.] S. f. 1. Pequeno objeto feito em geral com primor e delicadeza, próprio para enfeite e ornato, como p. ex., alfinetes, brincos, berloques. 2. Ramo da ourivesaria que trabalha com obras baratas, de metal sem valor. (FERREIRA, 1999, p. 990)

Coco Chanel costumava dizer – joias e bijuterias foram criadas para adornar e não para fazer você parecer rica –. A partir dessa definição, que modifica a função inicial da joia de status e valor intrínseco, se pode pensar em um conceito mais amplo do que é uma joia e como o seu uso pode ser ampliado e difundido mais democraticamente. Este conceito amplia, principalmente, os materiais possíveis para a sua fabricação, e seu dialogo com as peças de vestuário, quando os materiais preciosos se misturam a materiais naturais.

A verdade é que Chanel foi grande artista. Nas suas melhores criações como os vestidos pretos, as cascatas de pérolas sobre simples camisola de malha, os sapatos com biqueira escura, e, finalmente, a sua própria imagem, nascem de alquimia que alia a lógica à beleza. (...) A bijuteria da moda existia muito tempo antes de Chanel, mas ela deu-lhe alma. O objetivo já não era a imitação ilusória de joias verdadeiras, mas o puro efeito estético (...). (SEELING, 2000, p. 99-107).

Encontramos no decorrer da história da joalheria diferentes estilos, mas nunca tão diferenciados como atualmente entendido como objeto de design. Na joalheria, o design é o elemento fundamental para agregar valor e criar identidade visual para a joia brasileira, particularmente, porque o Brasil através do Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM) fez opção estratégica de entrar no mercado externo no segmento de joias de design: competir pela qualidade e criatividade, e não por preço. Além desse aspecto, existem questões mais específicas para as joias atuais, uma delas tem sido gerada pela aproximação da joalheria com a moda e sua contínua solicitação por novidades, com criações mais sofisticadas verdadeiros “objetos de design”.

Assim como acontece nos processo arquitetônico, no de design de produtos ocorre o mesmo, ou seja, é fundamental existir projeto e muita criatividade. Conceitualmente, o design surge quando a fabricação deixa de ser um processo realizado inteiramente pelo artesão, dividindo-se em duas etapas: projetar e fabricar. E a criatividade torna-se, assim, uma das principais ferramentas para que as inovações aconteçam, sejam elas de produto ou de processo.

Empresas e indústrias, do século XXI, vivem a Era da Criatividade, caracterizada pelo uso da tecnologia, pelo conhecimento, pelo design diferenciado, pela

necessidade de reinventar-se, pela melhor inserção no mercado, pela execução de mudanças tanto na cultura quanto em produtos, tornando-se assim, verdadeiras fábricas de ideias.

E, com os avanços na tecnologia dos computadores, um dos principais objetivos dessas empresas é melhorar a maneira de como as ferramentas de CAD/CAM, poderão ser utilizadas pelas indústrias, aperfeiçoando a produção e criação de novos produtos.

Na área da joalheria, especificamente,

> Hoje, conhecemos técnicas que nos possibilitam maior liberdade de criação, como os processos de fundição de cera perdida, fresamento e torneamento por comando numérico, produzindo peças grandes ou diminutas, ricas em detalhes, elaboradas com a maior economia possível de metal, deixando-as leve em peso e custo, utilizando minerais naturais ou até mesmo sintéticos, gravação de foto sobre uma chapa de metal utilizando delicadas punções diamantadas coordenadas pelo computador, podendo tornar as joias peças únicas como manifesta o desejo humano. Mas, toda a tecnologia desenvolvida, também, segundo Regina Machado, não vale muito sem mentes criativas e de bom gosto por trás de todo o maquinário. O século XXI conta com grandes designers dando personalidade, irreverência e estilo às peças de joalheria, estudando os costumes, as famosas tendências, viajando o mundo e verificando *"in loco"* como a sociedade está utilizando ou possivelmente irá utilizar os artefatos "uma relação social definitiva entre os homens... assume... a forma fantástica de uma relação entre coisas". (FOLETTO, 2007 *apud* MACHADO, 2004).

Conclui-se, portanto, que, como arte milenar, a joalheria se mantém com o mesmo objetivo, ou seja, alterar o ser-estar do indivíduo no mundo, contribuindo para a expressão de sua personalidade, muito embora a tecnologia tenha causado alterações profundas em sua produção.

2.2.1 Processos de fabricação

A confecção de joias de ouro, prata e platina pode ser artesanal realizado pelo mestre joalheiro em sua banca de ourives ou, no caso da indústria, através dos métodos de fundição, estamparia e, atualmente, utilizando softwares específicos.

2.2.2 Artesanal

Usada desde a antiguidade, o processo é fruto da habilidade do mestre de ourivesaria que, a partir do desenho, produz a peça acabada, utilizando a bancada de ourives,

com ferramentas e laminadores manuais. O trabalho requer técnica, precisão e muita paciência. As joias artesanais ou de autor possuem valor agregado de exclusividade, pois são produzidas artesanalmente, sendo únicas e mostrando, nas curvas e linhas de sua confecção, o desejo do designer artesão.

Figura 12 – Peitoral, 2009.

2.2.3 Estamparia

Processo utilizado para confecção de peças leves.

Na fabricação de joias pelo processo de estamparia, a ferramenta mais utilizada é um cunho de aço (macho e fêmea) em uma prensa, onde se coloca lâmina de metal que é estampada com grande pressão, adquirindo assim a forma do estampo. A característica fundamental da peça estampada é sua espessura regular, bem mais fina que na fundição.

Por ser um método que produz peças com espessuras reduzidas e com produção em larga escala, a estamparia é o melhor método para a execução de joias de baixo custo. O processo comumente é utilizado para produzir joias leves através de lâminas finas de metal, como brincos, broches, moedas, medalhas e até fechos.

Figura 13 – Processo de Estamparia, 2010.

2.2.4 Fundição de cera perdida – micro fusão

Um dos processos mais antigos na fabricação de joias é o processo de fundição de cera perdida, desenvolvido para o cobre e adaptado para o ouro no Oriente Médio, pelo menos 4000 anos a.C.. O mais antigo exemplo conhecido de ouro foi feito em Ur, na Mesopotâmia em 2600 a.C..

Hoje, o processo de cera perdida é o mais utilizado para a fabricação de joias. No entanto, no século XX, o processo passou por uma evolução considerável, com o desenvolvimento de equipamentos mais sofisticados e uso de materiais diferenciados.

O processo complexo consiste em várias etapas:

- modelo mestre é esculpido em prata;

- molde de borracha é feito a partir do modelo mestre, vulcanizado e cortado com bisturi, liberando o modelo mestre;
- molde de borracha é usado para fazer várias cópias do modelo mestre em cera, pelo uso de injetora;
- moldes em ceras são montados em uma "árvore" em torno do alimentador central;
- árvore é colocada num cilindro de metal e coberta por gesso;
- cilindro é colocado sob vácuo para remover bolhas, em seguida é colocado no forno à temperatura de 750°C, removendo a cera;
- metal é fundido em um cadinho e depois lançado no molde já sem cera;
- modelos em ouro são cortados das árvores, montados e polidos.

Figura 14 – Processo de fundição, 2010.

Figura 15 – Anel fundido, 2009.

2.2.5 Digital

Na década de 1990, as primeiras experiências com utilização de prototipagem rápida na produção de joias causaram algumas frustrações no mercado joalheiro. Naquele período, os materiais não eram adequados para a confecção de protótipos e os mesmo eram concluídos sem acabamento, dificultando a produção.

Nos dias atuais, indústrias investem em equipamentos e softwares específicos para joalheria e produzem protótipos com mais complexidade, em menos tempo e com maior aceitação no mercado.

Para iniciar o processo são necessários obrigatoriamente alguns desenhos realizados à mão ou modelos pré-existentes.

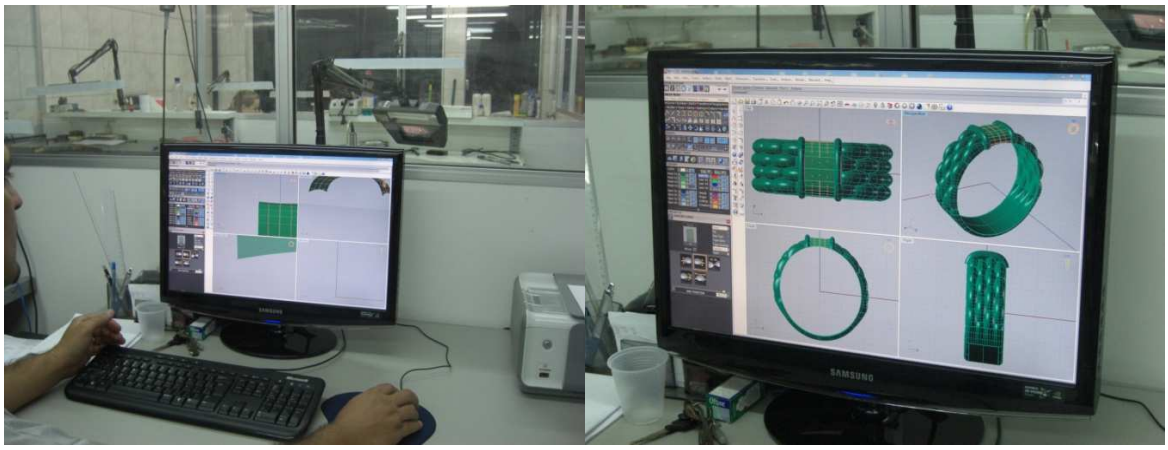


Figura 16 – Transferência virtual, 2010.

A liberdade no processo de criação que ocorre no desenho à mão livre pode ser complementada na transferência para o meio virtual, através de softwares com banco de dados, nos quais são geradas informações precisas, dimensionamento e visualização tridimensional do objeto. O mesmo pode acontecer com os modelos pré-existentes que serão digitalizados e transferidos para o software de gerenciamento do equipamento de prototipagem.

2.2.5.1 Desenho digital

Através do software CAD, o processo é inicializado com a representação tridimensional da peça a ser produzida. O arquivo gerado é convertido no formato STL4 e, em seguida, inicializado no sistema CAM através de equipamentos de usinagem, processo no qual são construídos os protótipos através da superposição de camadas milimétricas de matérias-primas para a obtenção da primeira versão física do objeto projetado (detalharemos o processo a seguir). Modelos criados por computador são mais precisos do que os esculpidos à mão e podem ser facilmente recriados e mudados se necessário.

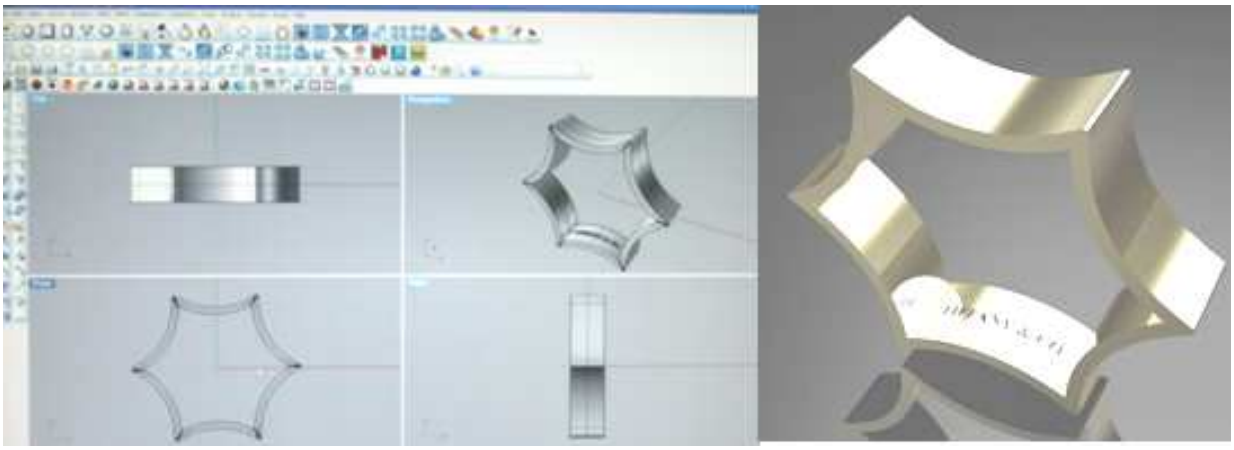


Figura 17 – Projeto/Rhinoceros e render/Flamingo, 2010.

Avanços notáveis estão surgindo a partir da utilização de softwares adaptados para as indústrias joalheiras. O CAD/CAM aparece para ser usado em fresadoras substituindo o modelo em metal ou cera, modelando matrizes em polímero plástico enviando

[4] STL – denominação derivada da palavra Stereolitography (representação em malha triangular do objeto)

direto para a fundição. Em particular, são os atalhos, scripts e construtores encontrados no software Rhinoceros5 3D, no TechGems6, e no Flamingo7 para renderings (representação final artística). Estas características encurtam o tempo de programação, tornando muito mais fácil para os designers a entrega de novas criações para os fabricantes. Em muitos casos, designer/fabricantes renderizam a criação para serem mostradas muito antes do primeiro modelo ser produzido. A tecnologia permite que o cliente visualize a concepção da imagem de computador em três dimensões. No capítulo seguinte, descreveremos detalhadamente o processo.

Figura 18 – Projeto/Rhinoceros e render/Flamingo, 2010.

2.2.5.2 Modelagem CAD/CNC

Em visitas a indústrias de joias, foi possível constatar que as empresas inovam em modelagem utilizando o software Rhinoceros baseado na tecnologia NURBS8 com aplicativos específicos para o setor joalheiro.

O modelo virtual criado pelo software permite a visualização de futuras criações de joias com o mesmo requinte da realidade fotográfica de gemas e metais, podendo ser inclusive alterada em procedimentos de testes, valorizando cores, texturas, transparências e brilhos.

---

[5] Rhinoceros (*software* proprietário de modelagem tridimensional baseado na tecnologia NURBS)

[6] TechGems (*software* profissional de design de joias que permite criar modelos 3D)

[7] Flamingo (ferramenta de renderização avançada, *software* integrado ao Rhinoceros).

[8] NURBS (*No Uniform Rational B-Spline*) programa de modelagem 3D.

O Rhinoceros é compatível com a maior parte dos sistemas de prototipagem rápida e possui módulos com funções específicas: Flamingo para renderização e TechGems para ilustração e modelagem de joia.

Figura 19 – Joia renderizada para escolha da cor do metal, 2010.

No próximo capítulo, abordamos que alguns equipamentos de prototipagem deixam pequenas marcas nas camadas, para se ter bom acabamento, as peças são lixadas ou polidas até desaparecer todas as imperfeições. Diferentemente das maquetes, nos protótipos criados para a joalheria, acontece mais um passo nesse processo – a fundição da matriz – onde o primeiro protótipo é fundido no metal (ouro ou prata) e, em seguida, faz-se o acabamento. Em termos gerais, essa fundição é muito importante para esse mercado onde as medidas são muito finas e os protótipos extremamente frágeis, impossibilitando o acabamento direto no protótipo.

Nesse segmento, assim como nas maquetes, existem ainda mais dois métodos: o processo de adição de plástico e o processo a laser. Em ambos os métodos são necessários os passos descritos com as mesmas especificações, sendo que o diferencial se dá apenas pelo material empregado e pela resistência dos modelos.

O processo de depósito de material consiste na adição de camadas (plástico) que se comporta como cera, derretido à temperatura de 80ºC, podendo passar diretamente pelo processo de fundição de cera perdida sem maiores problemas. A contrapartida é que os protótipos são muito frágeis e necessitam de extrema atenção no manuseio.

Já o processo a laser consiste na solidificação de fotopolímero líquido, ou seja, líquido fotossensível que fica contido em reservatório. Quando o feixe de laser toca o líquido, se solidifica formando uma camada. A plataforma desce preparando-se o material para a solidificação de mais outra camada. O protótipo originado por esse processo é mais resistente.

As técnicas e ferramentas descritas acima são o que de mais novo existe na confecção de modelos 3D para as indústrias da joalheria e da arquitetura.

Figura 20 – Processo renderização e RP, 2007.

2.3 Um caso de transição: Frank Gehry

Seu nome verdadeiro é Ephraim Owen Goldberg9. Canadense, formou em Harvard nos EUA, foi o ganhador do Prêmio Pritzker em 1989. Suas obras são facilmente reconhecidas pelo uso do metal e muito abuso das formas sinuosas. Frank Gehry é reconhecido como o ícone da arquitetura moderna, projeta edifícios que se dobram e se contorcem dando nova vida à forma como as pessoas veem o mundo a sua volta.

Entre suas famosas obras destacam-se: Disney Concert Hall, em Los Angeles; a Casa Dançante, em Praga; a loja de Issey Miyake, em NY; o Pavilhão Pritzker no Millennium Park, em Chicago; a cafeteria do prédio Condé Nast, em NY; e sua própria casa, em Santa Mônica.

---

[9] OWEN FRANK GEHRY – Em 1954, graduou-se em Arquitetura pela Universidade da Califórnia do Sul. Em 1962, concluiu a pós-graduação, em Harvard. Trabalhou em diversos escritórios de arquitetura e, em 1962, criou sua própria empresa, a "Frank O. Gehry & Associates Inc.". Dez anos depois, Gehry desenhou uma série de peças de mobiliário chamadas "*Easy Edges*", utilizando madeira. Na década de 1970, Gehry projetou diversas residências. Vários de seus projetos tornaram-se marcos da arquitetura contemporânea, como o Museu Aeroespacial da Califórnia, o Walt Disney Concert Hall, em Los Angeles, o Fishdance Restaurant, no Japão, e o Vitra Design Museum, na Alemanha. Nos anos 1980, Gehry voltou a desenhar móveis. 1990/1992, ele criou uma linha de cadeiras para a indústria Knoll, construídas com tiras de madeira sem suporte estrutural; criou também a escultura "*The Fish*", para as Olimpíadas de Barcelona. 1992/1997 projetou e executou o Museu Guggenheim. Entre suas famosas obras ainda estão: o Disney Concert Hall em Los Angeles; a Casa Dançante, em Praga; a loja de Issey Miyake em NY; o Pavilhão Pritzker no Millennium Park em Chicago; a Cafeteria do Condé Nast em NY. Em 2006, começou a desenhar joias para a Tiffany. Para o futuro, estão em projeto: a Foundation for Creation da Louis Vuitton em Paris; o Museu de Tolerância em Jerusalém; a Beekman Tower em NY; Museu da Biodiversidade no Panamá; Guggenheim Abu Dhabi (parceria com Zaha Hadid); Museu de Arte da Filadélfia.

Figura 21 – Loja de Issey Miyake, em NY, 2010.

Pioneiro da escola desconstrutivista da arquitetura modernista, Frank Gehry é conhecido por desafiar as noções tradicionais, projetar espaços complexos e utilizar materiais diferenciados como o cobre e o titânio ou ainda a arte de móveis feitos de papelão ondulado. Recentemente, o mestre de obras foi convidado pela Empresa Americana Tiffany & Co para criar formas em nova escala, aplicando sua magia à forma mais pessoal de arte: as joias.

A liberdade nas composições e a abnegação das formas simples e convencionais confirmam a aptidão de Frank Gehry ante as formas de idealizar a arquitetura. O engenho da arquitetura de Gehry é de artista, já que ele aperfeiçoa a geração de edifícios que se relacionam intimamente com esculturas. Foi a partir dessas visões arquiteturais determinadas pelo caráter escultórico de suas produções, que novos sistemas de desenvolvimento de projetos foram criados para tornarem possíveis suas complexas formas.

A expressão formal dos edifícios de Gehry, que se assemelham na maioria dos casos à escultura, segue rigoroso e meticuloso processo de criação que se torna mais complexo à medida que suas formas se distanciam da produção arquitetural de seu tempo. Enquanto uma equação de primeiro e segundo grau impera na maioria dos edifícios lineares e circulares do planeta, os de Gehry relacionam cálculos complexos de equações que só recursos tecnológicos da informática tornam possível a criação, a viabilidade e a execução, em curto prazo. Essa realidade se estende aos processos de desenvolvimento de produtos na indústria de joias, que também possui formas tão complexas quanto às das edificações de Gehry, porém produzidas em escala menores.

Vale a interrogação... Joia ou arquitetura?

Figura 22 – Museu Guggenheim e joias Tiffany & Co, 2010.

2.3.1 O arquiteto

As linhas curvas complexas costumavam se restringir à natureza. Depois vieram o projeto e a produção auxiliados por computador, que resolveram os problemas técnicos relacionados com as linhas curvas. Com grande sucesso, o software desenvolvido para projetar os bombardeiros a jato Mirage foi adaptado para modelagens arquitetônicas em três dimensões. Esta conquista libertou a imaginação dos projetistas como Koolhaas, Frank Gehry e Eric Owen Moss, que inventaram formas que não se parecem com outra coisa a não ser com esculturas gigantescas, permitindo o florescimento da arquitetura escultural.

Frank Gehry é hoje o arquiteto contemporâneo em atividades mais original, líder nas criações de esculturas habitáveis onde a aparência improvisada de suas esculturas não surge como truque de estilo, mas obsessão.

O arquiteto ampliou as fronteiras da arquitetura moderna e construiu sua ponte mais inusitada: a ligação entre o design e a arquitetura. O uso inovador e criativo que dá aos materiais, aos contornos e às formas resulta em edifícios e estruturas ao mesmo tempo originais e provocantes. Os edifícios projetados por ele são considerados como marcos na paisagem e muitas vezes são tratadas como esculturas.

Frank Gehry consegue a coordenação entre o olho e a mão, com significado de destreza entre a construção da imagem e a forma buscada para suas obras, onde a primeira manifestação das ideias é o croqui sem o compromisso com formas. Graças aos croquis é possível avançar para o próximo passo.

As duas obras de Frank Gehry o Museu Guggenheim, em Bilbao, e o Disney Concert Hall, em Los Angeles, são marcos temporal da ação do homem sobre o ambiente natural. Mesmo se destacando, a natureza de suas obras é a da inclusão dos contextos ali presentes. Numa ilustração perfeita da realidade, na comunhão entre presente e passado, entre o tradicional e o moderno, entre natureza e civilização, abstração e representação, a presença de seus edifícios na paisagem se faz forte e serena ao mesmo tempo.

2.3.2 Desenvolvimento projetual

A representação das ideias soltas de Frank Gehry em forma de desenhos é o inicio de uma das etapas mais relevantes da forma de seu desenvolvimento projetual: a produção de maquetes físicas volumétricas por meio das quais é obtida a percepção semelhante à do objeto real. As dimensões dos modelos, em pequenas ou grandes escalas, permitem maior conexão entre a escala humana e a maquete, possibilitando o domínio da forma enquanto projeto, podendo assim evoluir. Neste momento, a coordenação entre mão e olho se completa.

Na maquete, o objeto futuro se torna tangível. O domínio das formas da composição é completo, no próximo passo são feitas as deformações espaciais características de Gehry. A escala das maquetes permite avaliar as deformações percebidas pelo olho, acentuando ou tornando mais sutil seus efeitos. É a etapa em que as soluções volumétricas serão concebidas, dominadas e eventualmente superadas. Podemos comprovar acompanhando

do desenvolvimento do projeto do Walt Disney, hoje, um imenso prédio em aço inoxidável, destaca-se e chama a atenção pela imponência, além de fazer parte do projeto de recuperação da área urbana daquela cidade.

No início do projeto para o Centro de Concertos Walt Disney, foram confeccionadas várias maquetes físicas (de 30 a 40), sendo utilizadas intensivamente. Em um estágio mais avançado, algumas maquetes foram digitalizadas e produzidas como protótipo rápido para aprofundar os estudos.

Para apreciar completamente o processo, é preciso lembrar que os estágios aqui apresentados representam apenas cinco de pelo menos 20 maquetes diferentes.

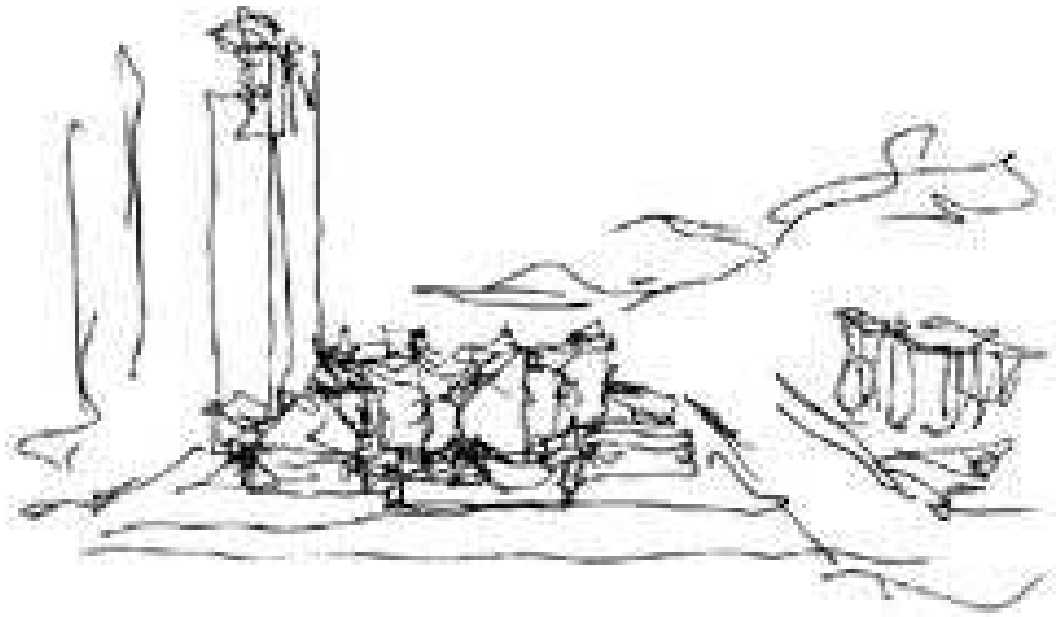


Figura 23 – Croqui do Walt Disney Concert Hall, 2006.

A primeira fase do projeto foi o resultado da inscrição no concurso e definia o espaço como um sigurate e um pavilhão.

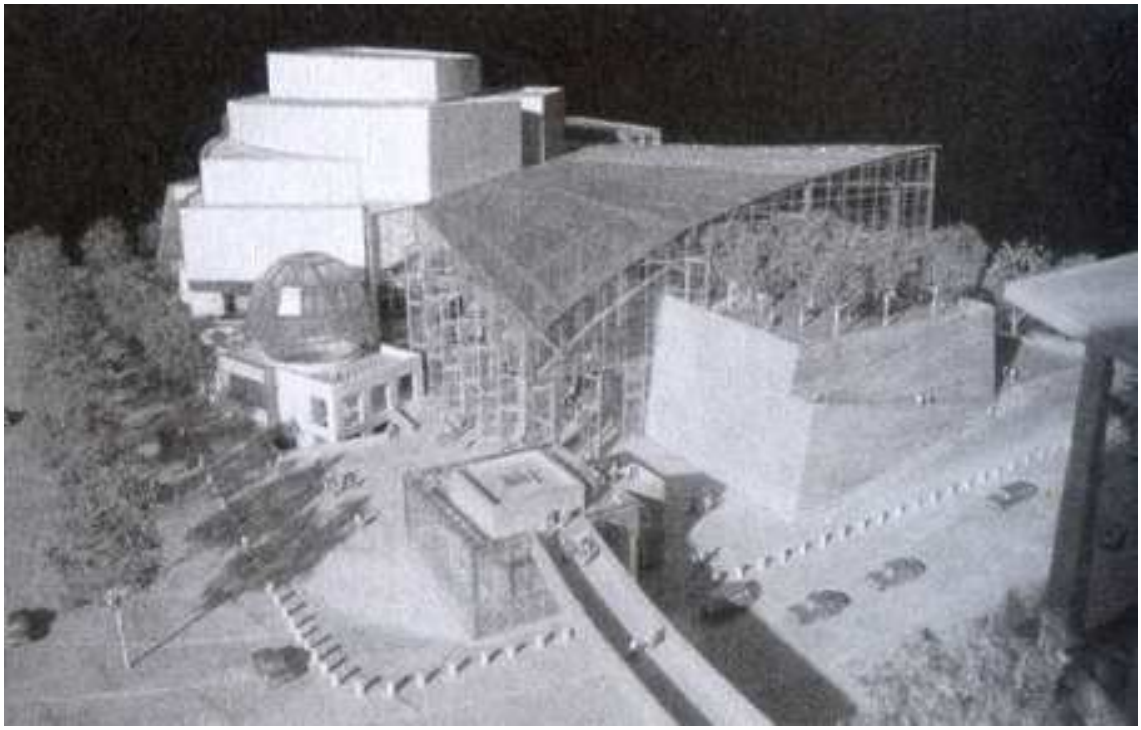


Figura 24 – Estágio 1 – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

Após maior aprimoramento do programa foram usados blocos para correlacionar os espaços com a forma das edificações. Nesse ponto, foi incluída uma torre no prédio.

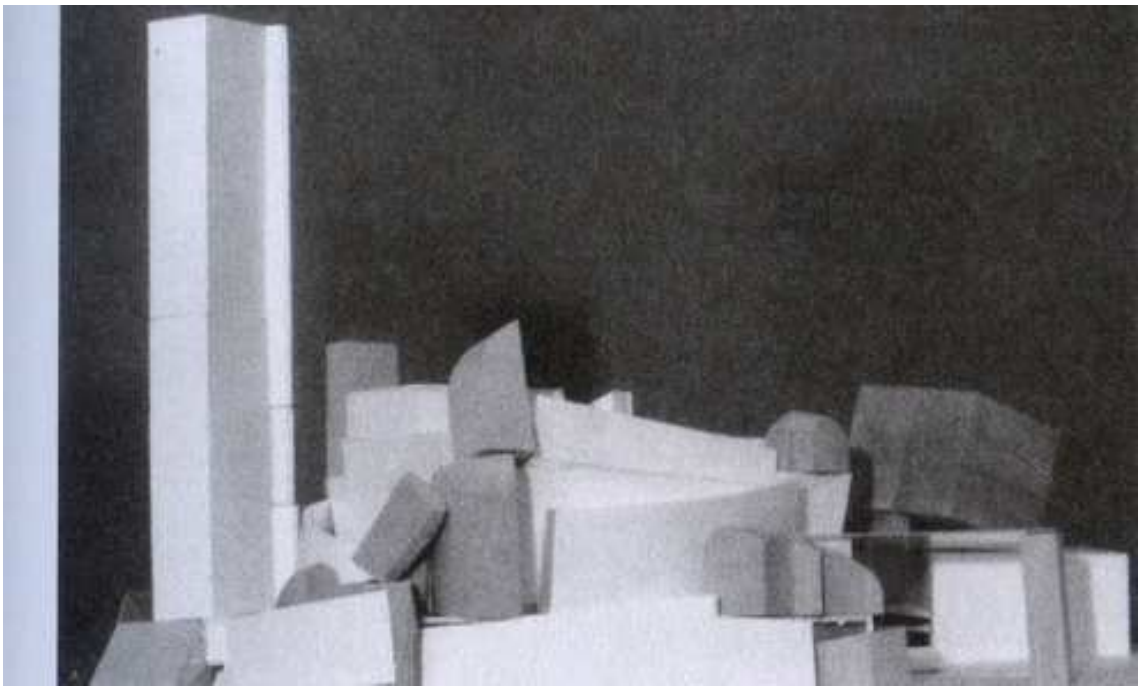


Figura 25 – Estágio 4 - Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

O espaço do saguão principal é definido nesse ponto e são feitas experiências com os componentes de seu entorno. Aqui, são mostrados os vestígios do pavilhão, da cúpula e do zigurate do concurso de projetos.

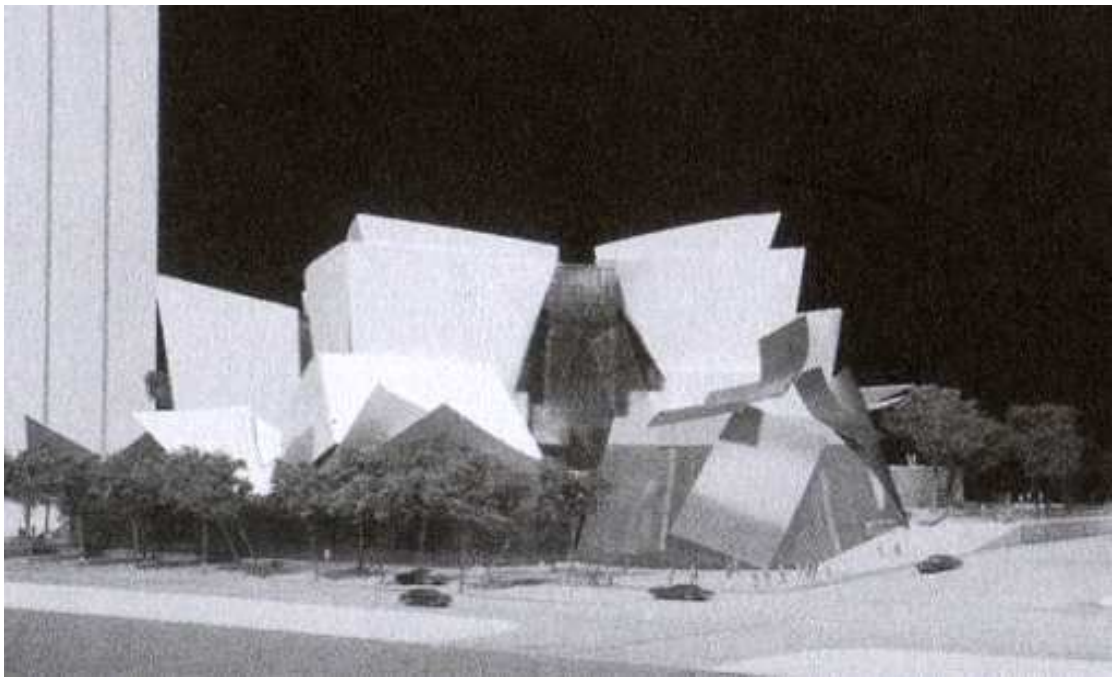


Figura 26 – Estágio 10 – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

Em determinado momento, a ideia de trabalhar com as cortinas esvoaçantes do auditório, começa a influir na leitura externa dos palcos da edificação.

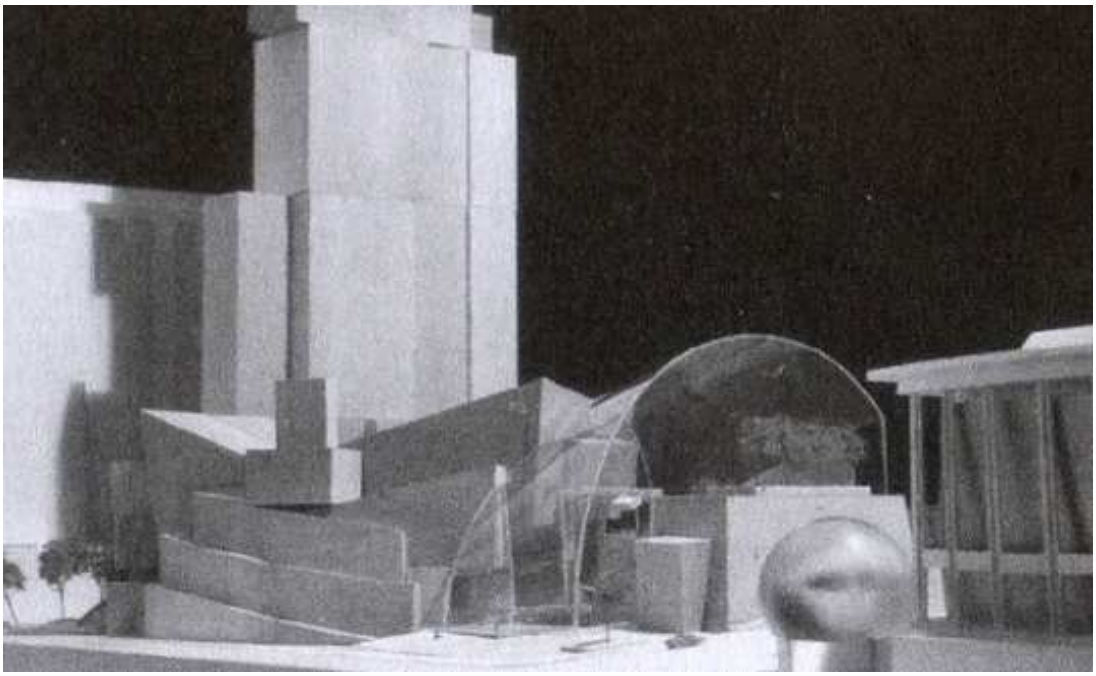


Figura 27 – Estágio 15 – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

A maquete final mostra uma reanálise dos materiais e do tratamento final dos planos que fluem. Nota: a torre foi deletada do projeto.

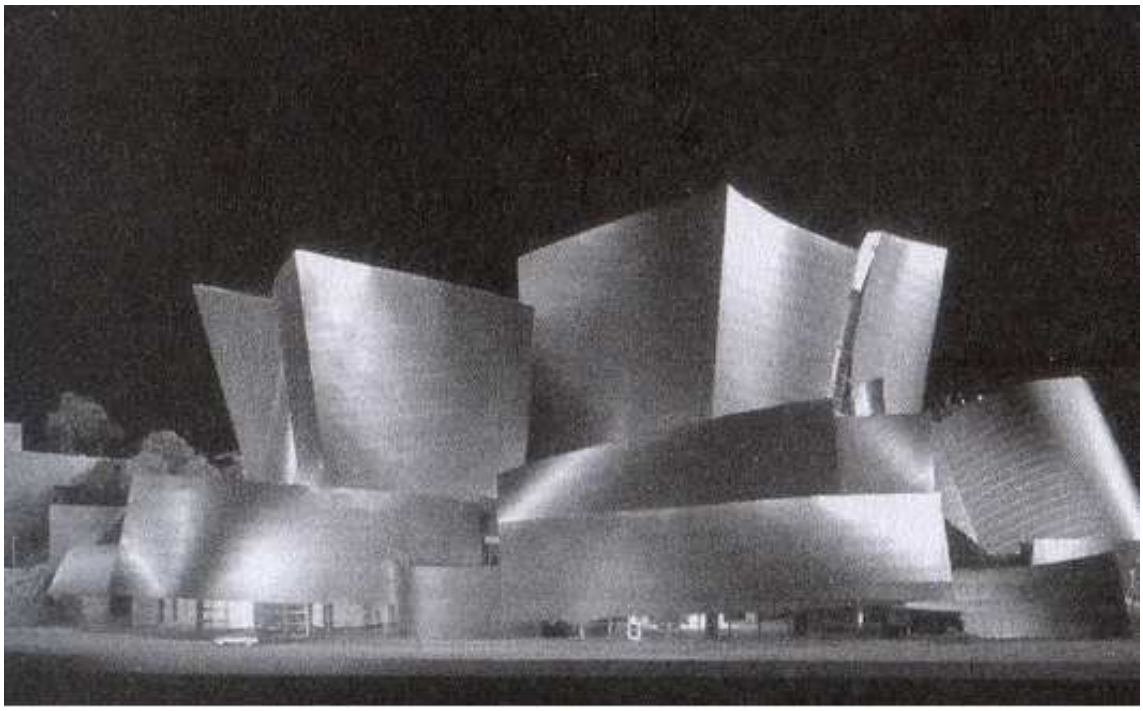


Figura 28 – Estágio 20 – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

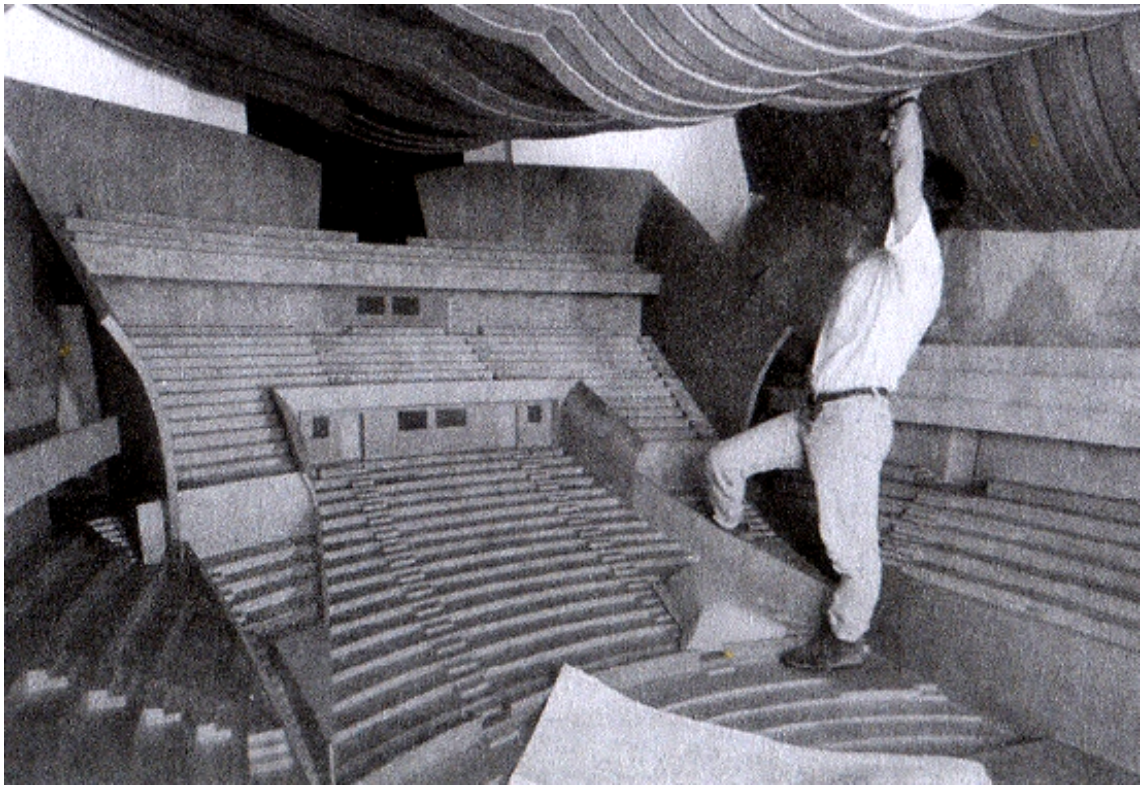


Figura 29 – Maquete acústica – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

Foi feita maquete de grande escala (escala gigantesca) do auditório, para possibilitar aos consultores testar e ajustar as qualidades acústicas do espaço.

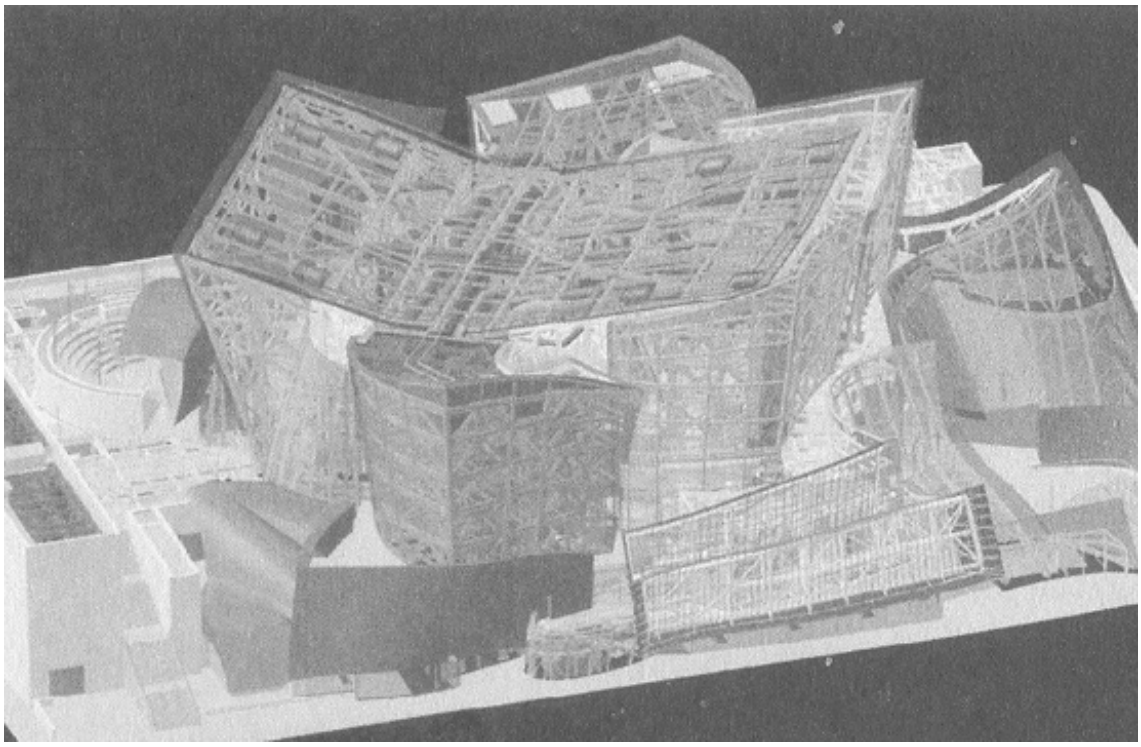


Figura 30 – Maquete digital CATIA – Centro de Concertos Walt Disney, 2007.

Figura 31 – Maquete física – Centro de Concertos Walt Disney, 2006.

Após se inserir e aperfeiçoar as informações, a maquete eletrônica de toda edificação da estrutura e das instalações foi gerada por meio do software CATIA.

Figura 32 – Disney Concert Hall, em Los Angeles, 2006.

Para a construção do Museu de Guggenheim, em Bilbao, Gehry recebeu uma incumbência – construa algo espetacular – e, ele correspondeu às expectativas criando a estrutura toda encurvada, com camadas brilhantes feitas com paineis de titânio que mudam de cor sob condições diferentes de iluminação, onde as formas da construção parecem produzir mutações à medida que se circunda a estrutura, expondo panorama dinâmico de perspectivas.

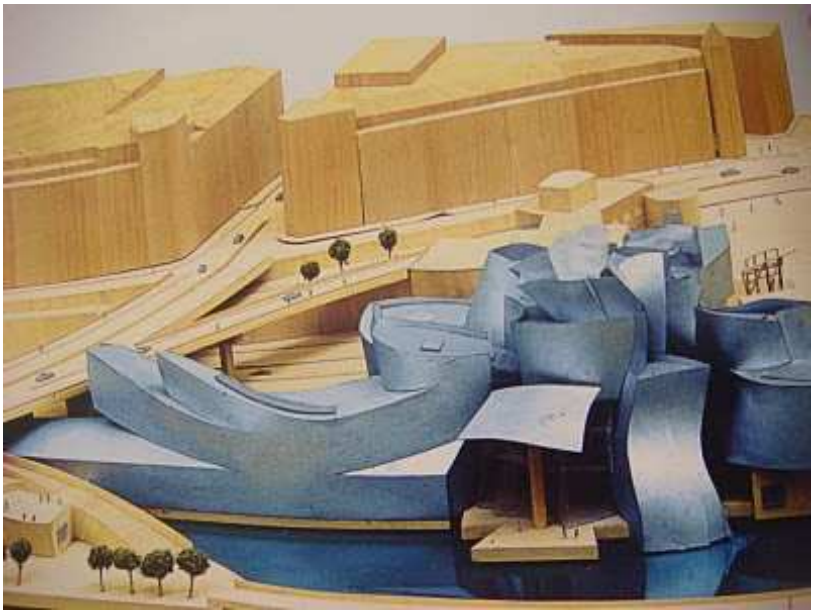


Figura 33 – Maquete em madeira, 2006.

Gehry, mais uma vez, optou o software CATIA, o mesmo software que utilizou no Guggenheim para trabalhar modelos e desenhos na produção final, em combinação com o processo de construção.

O CATIA é o principal programa que o arquiteto utilizou na geração de maquetes eletrônicas tridimensionais feitas a partir das maquetes físicas. As maquetes foram marcadas em suas interseções e em pontos de suas grades. Os pontos foram digitalizados, para definir as coordenadas espaciais X e Y e inseridas no programa Rhinoceros que as transformou em curvas. Essas informações foram transferidas, novamente, para o CATIA, onde foram hiper-racionalizadas e a maquete eletrônica do Disney Concert Hall finalizada.

A metodologia empregada nas projetações de Gehry mostra que o arquiteto traduz uma interface entre a lógica projetual tradicional e a digital. Em suas obras arquitetônicas, é possível notar que o arquiteto inclui tendências artísticas, estilísticas e teóricas, transpostas em sua essência formal nos croquis iniciais e executáveis somente através do uso do software CATIA.

Com tal complexidade, entre os croquis e a utilização do software, as maquetes são instrumentos que permitem a conexão entre a escala humana e o edifício, possibilitando pleno domínio da forma. Enquanto projeto, permite o ajuste necessário para que posteriormente seja submetida aos ordenadores que são responsáveis pela geração dos projetos.

Gehry relaciona cálculos complexos de equações que só com o uso das ferramentas tecnológicas tornam possível a criação, a viabilidade e a execução, em curto prazo e para ajudar a projetar e construir estas criações criou a empresa Gehry Partners LLP. O escritório desenvolve sistema digital para a produção de projetos que provavelmente é um dos mais sofisticados do mercado e, ao mesmo tempo, se mantém fiel aos métodos tradicionais de produção de maquetes.

> O computador é visto como uma ferramenta adicional, boa para certas coisas, como o aprimoramento de um projeto, e não tão bom para outras. Seria um grave erro pensar que ele poderia substituir por completo maquetes e desenhos. James Glymph[10].

É preciso lembrar que muitas coisas que os computadores podem desenhar têm pouca conexão com as propriedades dos materiais de que dispomos. O escritório está

[10]Documentário “Esboços de Frank Gehry”, POLLACK, 83min, 2005.

desenvolvendo programa para modelagem do comportamento de projetos no qual as maquetes podem ser dobradas e amassadas conforme regras estabelecidas.

Uma vez finalizadas, as maquete eletrônicas podem ser diretamente transmitidas aos fabricantes e empreiteiros. Esse processo tem possibilitando a Gehry o controle preciso da produção e do custo.

Outro exemplo podemos citar o Peixe de Barcelona – Projeto para Olimpíadas de Barcelona (1992) – primeira obra de Gehry a se beneficiar da tecnologia. Para construí-la, foi utilizado o CATIA, que facilitou o cálculo das formas arrojadas propostas pelo arquiteto no que se refere ao desenho e ao controle de custos. O projeto forneceu base de informações para métodos de projeto usado em projetos futuros.

Este projeto foi inteiramente desenvolvido por meio de maquetes físicas feitas a mão, que posteriormente foram transformadas em informações digitalizadas. Com o desenho feito através do computador foi possível fazer distorções e conseguir a precisão do projeto com maquete de prototipagem rápida. No desenvolvimento, manteve sua fidelidade ao hábito de romper com as formas, sem prescindir das peculiaridades que definem sua obra.

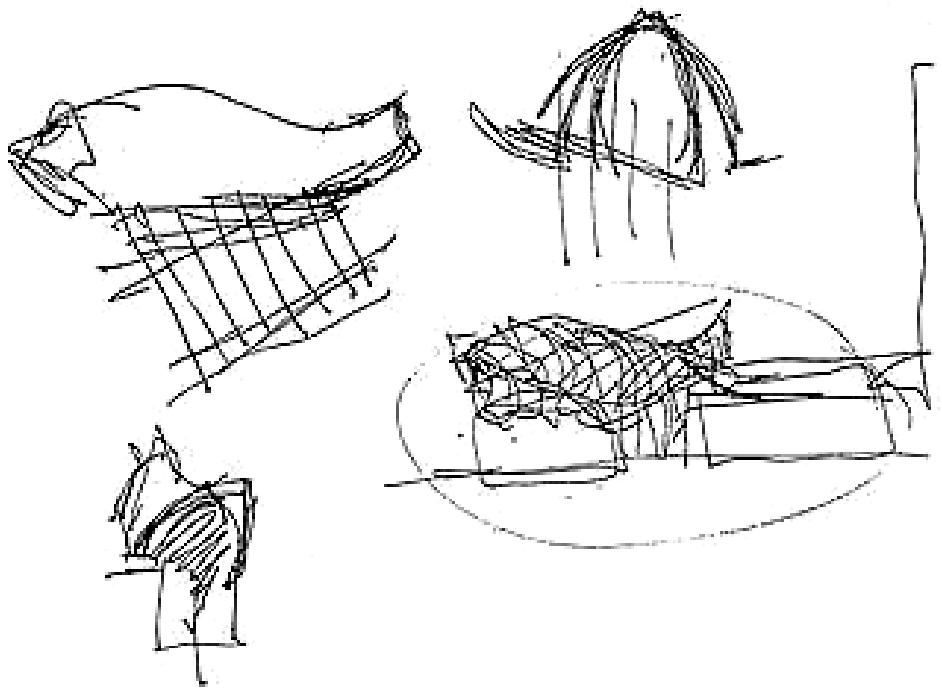


Figura 34 – Esboço **e**scultura Vila Olímpica Barcelona, Espanha, 2010.

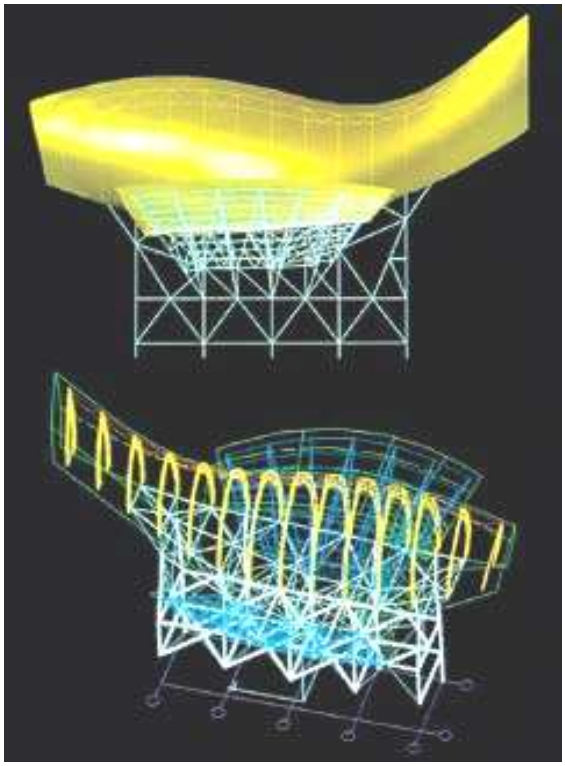


Figura 35 – Maquete eletrônica, 2010.

Figura 36 – Obra executada, 2010.

Frank Gehry é atualmente o maior expoente dos arquitetos considerados estrelas, categoria na qual também figura a iraquiana Zaha Hadid, o espanhol Santiago Calatrava, o japonês Tadao Ando, o britânico Norman Foster e o francês Jean Nouvel. Suas palavras demonstram sua relação com a criação.

> Eu comecei a fazer formas que eram difíceis de desenhar. Isso levou-nos ao computador e ao *software* CATIA, que me fez perceber as possibilidades e do nível e grau de precisão que pode criar nos seus documentos e seus relacionamentos devido ao software. Frank Gehry[11].

2.3.3 O Designer de joias

Em busca de um toque de irreverência, grandes marcas investem em parcerias com profissionais de outras áreas para surpreender seus clientes, é o caso da Tiffany & Co que além de fazer parte do sonho de toda noiva em colocar um anel de diamantes no dedo, buscou a experiência e o pioneirismo do arquiteto Frank Gehry para juntar-se à seleta lista de designers que emprestaram seus traços à marca como Jean Schlumberger, Elsa Peretti e Paloma Picasso.

A ousadia sempre foi a maior característica das obras do arquiteto canadense Frank Gehry. A convite da famosa joalheria americana "Tiffany & Co", em 2006, o mestre dos edifícios metalizados e de contornos arredondados ousou e arrasou mais uma vez, pausou a dedicação aos projetos monumentais para dedicar-se ao design de joias. Criou formas provocantes, surpreendentes em originalidade e beleza, perfeitamente ajustada ao corpo.

Para Gehry, a criação para a joalheria não foi muito fácil, para tanto, buscou inspiração na arte e em sua própria arquitetura para criar brincos, pingentes, anéis, correntes, abotoaduras e braceletes, mesclando materiais tradicionais da joalheria como o pau-brasil, ouro negro, prata, pedras brancas russas, diamantes e titânio. Materiais esses que definiram os seis temas intrigantes inspirados pelos elementos estruturais, pelas memórias da infância, pelos mestres renascentistas e pelos pintores contemporâneos. Com tamanha inspiração desenhou peças que impressionaram pela harmonia das curvas, e segundo o arquiteto, na arquitetura e no design, acontece o mesmo processo: desenhar, modelar e conceituar as diferentes possibilidades. Esses processos são essenciais para o processo criativo, em ambas as áreas ou qualquer outra forma de expressão.

Nas seis coleções desenvolvidas, a Tiffany & Co transformou suas ideias em joias notáveis, cada uma delas envolvendo a razão e a mais profunda emoção.

---

[11] Documentário "Esboços de Frank Gehry", POLLACK, 83min, 2005.

O peixe, símbolo de seu trabalho, não poderia ficar de fora. O animal aquático, referência de sua infância em Toronto, aparece em diversas obras desde os anos 1980.

Na coleção “Fish”, as curvas do peixe foram reproduzidas sempre em movimento da cabeça até a cauda. Aparecem em pendentes, anéis e braceletes compostos de três a cinco peixes com dimensões diferentes, confeccionados em materiais como pedras, jade, ônix, quartzo, prata além de ouro amarelo, branco e negro, diamantes, entre outros.

Figura 37 – Collection ® Frank Gehry - Tiffany & Co, 2010.

Na coleção "Fold" ou dobradura, a inspiração veio do papel amassado visto em diversos ângulos e das dobras que dão estrutura às famosas poltronas feitas inteiramente de papelão. Reproduzidos na escala de joias, aparecem em pulseiras e braceletes confeccionados em ouro e prata de lei, ressaltando o design.

Figura 38 – Collection ® Frank Gehry - Tiffany & Co, 2007.

A coleção "Torque" aparece com linhas limpas e contornos nítidos em anéis e pulseiras rígidas que podem ser combinados e usados um, dois, três ou quatro de uma vez. A coleção é só movimento!

Figura 39 – Collection ® Frank Gehry - Tiffany & Co, 2007.

Na coleção "Orchid" inspirada em orquídea descomposta às formas são puramente femininas e ondulantes. Peças como brincos e pendentes foram confeccionadas em prata e ouro branco.

Figura 40 – Collection ® Frank Gehry - Tiffany & Co, 2007.

Na coleção "Equus" as joias aparecem versáteis e elegantes, criadas com a estrutura retilínea de dois elementos, onde os diamantes são os protagonistas.

Figura 41 – Collection ® Frank Gehry - Tiffany & Co, 2011.

A inspiração para a coleção "Axis" ou Eixo vieram dos temas do sistema de estrutura arquitetônica.

Figura 42 – Collection ® Frank Gehry – Tiffany & C, 2011.

A Tiffany, durante sua trajetória, lançou coleções democráticas apreciadas por todo tipo de público. Ao convidar Frank Gehry, o objetivo da empresa: ter coleções assinadas por um dos maiores arquitetos da atualidade.

Três palavras definem a Collection ® Frank Gehry para a Tiffany: Elegância, Sofisticação e Glamour.

Figura 43 – Collection ® Frank Gehry – Tiffany & Co, 2011.

Requintado, exclusivo e verdadeiramente excepcional o colar acima (figura 43) foi criado especialmente por Frank Gehry para a Tiffany & Co. A peça é única, com diamantes e pérolas Keshi colocados sobre rede de ouro branco. Os diamantes brutos, atual tendência na joalheria contemporânea, não são muito comuns e dá mais exclusividade ao colar. Preço: US$750,000.

3 A PRESENÇA DA FERRAMENTA TECNOLOGICA NA ARQUITETURA E NA JOALHERIA

Com a introdução da informática nas etapas de desenvolvimento de projetos, escritórios, construtoras e projetistas autônomos passaram a economizar tempo e a minimizar erros, a fim de garantir mais segurança às etapas da ação projetual.

A utilização de ferramentas tecnológicas no desenvolvimento de projetos vem ao encontro das necessidades de resolução de problemas essenciais ao processo projetual. A introdução do uso de sistemas CAD/CAM aponta a crescente necessidade de automação dessas etapas.

Como citamos no capítulo 1, tradicionalmente, na arquitetura e na joalheria, essas etapas começam pelo desenho manual, espécie de carimbo da marca do arquiteto ou do designer de produtos. Como visto, é através desses desenhos livres que criadores expõem suas emoções e seus conhecimentos, atribuindo características próprias e particulares a seus trabalhos, fazendo com que em suas formas de representações sejam exibidas as suas emoções.

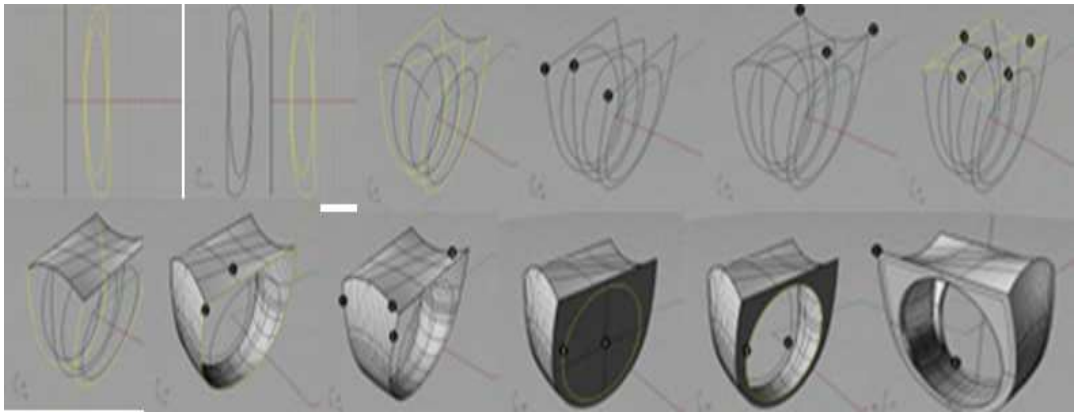


Figura 44 – Sequência projetual, 2010.

Na sequência, a ideia representada no desenho ou croqui é transferida através de dados para o computador (plantas, cortes e fachadas) e, como resultado dos desenhos projetados em 2D, tem-se o objeto representado em 3D. A partir dessa representação, é possível ter a visualização espacial de todo o objeto e identificação das possíveis falhas.

Figura 45 – Maquete Eletrônica, 2009.

Além da rapidez e sofisticação, as maquetes eletrônicas ou maquetes virtuais/digitais, visam a simulação de projetos arquitetônicos extremamente reais. Uma das vantagens desses softwares está na renderização e na produção de documentos necessários para o desenvolvimento do projeto e ainda permitir que as maquetes geradas sejam manipuladas com maior facilidade. O objetivo final quando utilizado o software é oferecer informações valiosas e concretas de forma eficiente.

3.1 Prototipagem Rápida ou Rappid Prototyping (RP) – tecnologia para construir protótipos tridimensionais

Podemos definir prototipagem rápida como o modo de construção de protótipo de maneira mais rápida e precisa a partir do modelo sólido gerado pelo sistema CAD/CAM.

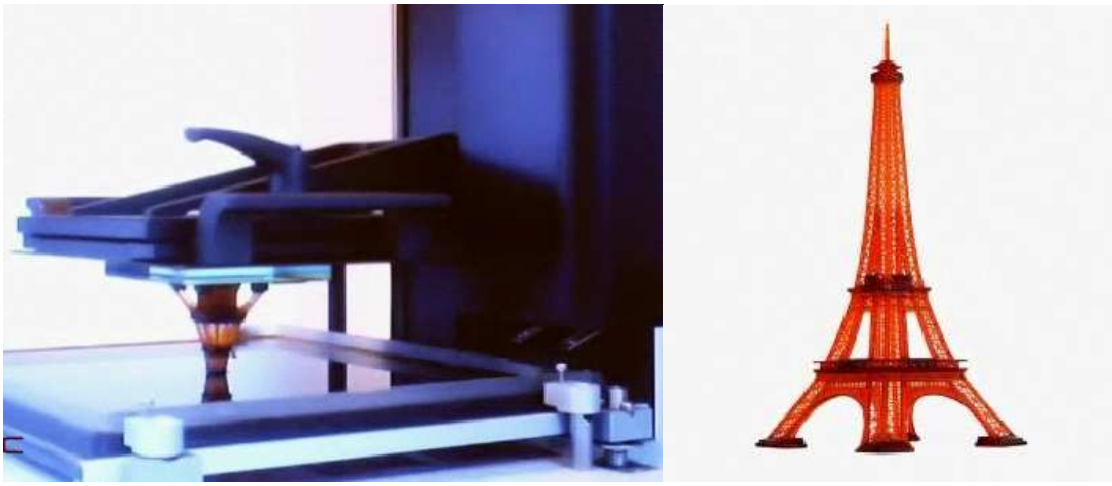


Figura 46 – Processo Estereolitografia, 2010.

Arquitetos, engenheiros e designers buscam, cada vez mais, agregar qualidade, rapidez aos processos de produção na fabricação do produto.

No mundo contemporâneo, viabilizar megaprojetos arquitetônicos ou mesmo criações milionárias em coleções de joias depende de inúmeros fatores, entre os quais criatividade e competência são meros componentes. Investidores e instituições do mundo inteiro promovem concursos12 nos quais detalhes ínfimos da obra final já são previstos através do uso de alguns softwares, evitando-se prejuízos e não cumprimento de prazos, melhorando como um todo o custo-benefício do projeto bem como sua exequibilidade.

Na década de 1990, indústrias do setor joalheiro, com intuito de criar protótipos mais complexos e tridimensionais, começam a investir em novos equipamentos como fresadoras de alta velocidade, laminadores, prensas, sistemas de prototipagem rápida (RP), softwares baseado na tecnologia NURBS, programas de modelagem 3D como o Rhinoceros 3D, MAYA, Flamingo 3D, Jewel e 3D Max, sistemas de eletrodeposição e de fotogravura, equipamentos de fundição e Rapid Tooling (RT).

A área de joalheria e a área de construção civil vêm se beneficiando desses processos. O que muda no processo da joalheria é que antes a modelagem era feita em metal (processo de fundição de cera perdida) e, atualmente, o processo é feito através da prototipagem rápida (conjunto de tecnologia usada para se fabricar objetos físicos a partir de fontes de dados gerados e auxiliados por computador sistema CAD).

Pesquisas foram feitas em diversos softwares que poderiam ser adaptados ao desenho de joias e descobriu-se que somente os mais específicos como o Rhinoceros e o

[12] Um exemplo de concurso na joalheria é o PRÊMIO IBGM DE DESIGN DE JOIAS (Brasil); na arquitetura: o prêmio PRITZKER, USA.

MAYA (desenvolvidos para modelar formas humanas), possuíam aplicativos específicos como biblioteca de gemas e modelagem de superfícies complexas (tutoriais). Através do uso dessas ferramentas, é possível modelar peças, executar desenhos técnicos, gerar ilustrações realísticas (renders), visualizar detalhes em cores (impressos ou para enviar por e-mail), analisar volumes e massas, gerar arquivos para prototipagem.

Nos softwares Rhinoceros e o MAYA, as ferramentas são flexíveis e intuitivas, permitem liberdade na criação de desenhos artísticos ou mais complexos, facilitam a precisão para repetir detalhes, simulam modelos com várias texturas, confeccionam moldes com alto grau de detalhamento, elaboram cálculo simulado de peso e medidas e executam as pré-cravações nos protótipos. A partir desse sistema, foi constatado que as empresas conseguem melhores resultados, excelentes e inovadores protótipos com ótima relação custo/benefício.

Com a evolução dos softwares, as áreas formam beneficiadas e, hoje, trabalham com modelos ricos em detalhes, com visão real do projeto mesmo antes de serem construídos, tornando-se excelente ferramenta de vendas, enfim, o processo auxiliado pelo computador (CAD/CAM), traz lucro certo às empresas.

No setor joalheiro, um tanto quanto atrasado com relação ao setor de construção civil, já é possivel adquirir equipamentos no pais e instituições de ensino estão investindo no lançamento de cursos específicos para o setor joalheiro.

3.1.2 Processos: prototipagem rápida

Com a constante evolução da tecnologia, torna-se evidente a necessidade do domínio de sistemas computacionais. Empresas investem em novos equipamentos, funcionários são treinados e orientados acerca do uso e manuseio das ferramentas. Por ser processo novo, torna-se necessário conhecer todas as etapas do processo de RP, desenvolvidos em mídia digital.

Começaremos pelos custos, as novas ferramentas tecnológicas reduzem os custos operacionais e o número de pessoas envolvidas no processo, já que quando são disponibilizadas as informações digitais, as maquetes em prototipagem rápida podem ser feitas automaticamente sem o uso do tempo da equipe de projeto. Algumas maquetes pequenas consomem, cerca de doze horas de trabalho e, geralmente, são feitas em momento

de parada que ocorrem durante o processo de design. Na modelagem da peça piloto na joalheria, o processo também é muito demorado e a mão de obra qualificada anda escassa.

Os processos: Uma forma típica de trabalhar é a criação de maquete ou (modelagem de joias) com volumes gerados por computador e, depois, a produção de maquete física ou (peça piloto). A seguir, volta-se ao computador e desenvolve-se a linguagem arquitetônica, para então retornar à maquete mais uma vez. À medida que o projeto é desenvolvido, pode ser feito uma maquete de papel para examinar questões de maior escala. Contudo, devido ao potencial de sua eficiência, as maquetes de projetos complexos são facilmente justificáveis.

As tarefas mais comuns na produção da prototipagem rápida são a elaboração de formas curvas e complexas. Esse tipo de volume pode ser feito com material plástico. De certa forma, é possível modificar ou editar maquetes de RP, uma vez que a maquete foi gerada os ajustes só devem ser feitos na maquete eletrônica. Isso é, a diferença significativa em relação ao trabalho com as maquetes de papel.

Conforme citamos anteriormente, as máquinas de produção de prototipagem rápida conseguem fazer formas com difícil acabamento à mão livre, muitas são feitas através da combinação de partes cortadas. A elaboração de maquetes feitas por computador é um processo preciso, no entanto, devido ao modo no qual os processos trabalham, as marcas deixadas pela ferramentas tendem a produzir aparência rústica. Isso não representa problema para as maquetes de estudo, mas se superfícies limpas e lisas forem desejadas, é necessário passar pelo processo de acabamento como o lixamento, corte de hastes, preenchimento de vazios e pintura, semelhante ao que acontece na produção de peças pilotos na joalheria.

Figura 47 – Fresadora CNC, 2010**.**

Concluindo, com a utilização da tecnologia da prototipagem rápida, as maquetes físicas podem ser confeccionadas a partir de maquetes eletrônicas tridimensionais, e antes dos programas serem convertidos em maquetes de prototipagem rápida ou (RP), os arquivos precisam ser convertidos em arquivos STL13 (programas de desenho, como o 3D Studio Max14).

As maquetes desenvolvidas por prototipagem rápida têm sido adotadas pelos escritórios de arquitetura e de joalheria. Em função deles, os projetistas são capazes de criar peças com pequenas cavidades internas e geometria mais complexas.

Podemos citar dois métodos utilizados na prototipágem rápida:

No primeiro método – aditivo – as maquetes são construídas através de sobreposições de camadas finas. Esse processo pode ser efetuado através da pulverização de cera derretida , ou pela pulverização de cola sobre pó (impressora a jato de pó) ou ainda pela produção da reação química que endurece o líquido (estereolitografia).

Na pulverização com cola sobre o pó, é utilizando tonel de pó e impressora com cabeçote de jato de tinta para pulverizar a cola em finas camadas. Após a pulverização, a cola endurece e a base desce, de modo que outra parte possa ser acrescentada. As maquetes não precisam de hastes para sustentar as partes suspensas, já que o pó solto sustenta as partes endurecidas. Após o término, as maquetes recebem jato de ar e o pó que não foi utilizado retorna ao tonel. As maquetes levam de quatro a doze horas para serem feitas.

No processo estereolitografia, o laser é utilizado para traçar a ação de maquete sobre um líquido. A área traçada endurece ao ser atingido pela luz, assim a base da maquete desce no tonel de líquidos até a profundidade da próxima seção. Em aproximadamente doze horas, a maquete está pronta.

Memorial das etapas básicas na utilização do CAD/CNC:

- criação de modelo CAD da peça que será projetada;
- conversão do arquivo CAD em formato STL, com saídas para todos os tipos de arquivos compatíveis com qualquer CAM, gerando modelos com dimensões exatas próprio para estereolitografia;

---

[13] STL (Standard Template Library) ou biblioteca padrão de gabaritos. Auxiliador para programadores C++.

[14] 3D Studio Max (programa profissional para criação, modelagem e animação com objetos 3D).

- fatiamento do arquivo STL em camadas finas transversais;
- construção física do modelo (camada por camada e empilhada);
- limpeza e acabamento do protótipo.

No segundo método – substrático – os equipamentos removem o material através de corte a laser ou da Usinagem CNC. Nas confecções guiadas por CNC são empregados, sobretudo dois tipos de máquinas: fresadoras e cortadoras com fio de aquecimento.

Os materiais utilizados nas fresadoras são maciços como o compensado fino, poliestireno, PVC e acrílico fundido, além dos metais não ferrosos como o latão e o alumínio. Na cortadora com fio de aquecimento, é utilizado qualquer tipo de isopor, em blocos ou em chapas.

Na usinagem via CNC, para cortar o material, é utilizada uma broca que precisa atingir à maquete de todos os lados (cinco eixos diferentes). Para tal, a broca é instalada em um braço rotatório e a base de trabalho vira automaticamente, para acessar a parte inferior. Para entender o processo é só imaginar o funcionamento de uma broca giratória. Inserindo e retirando a broca levemente e com vários movimentos, podemos fazer qualquer contorno.

Para fins de projeto, praticamente não existem escritórios de arquitetura, engenharia e indústrias de joias que não aplique o uso de computadores munidos com esses equipamentos de saída e programas de desenho tipo CAD/CNC. Analogicamente, tal progresso tecnológico também pode ser trilhado junto às maquetes arquitetônicas e desenhos de joias.

Embora a criação de RP esteja evoluindo para tornar o sistema completo de produção de maquetes, os cortadores a laser controlados por computador ainda possuem a função de produção dos componentes e podem ser usados no corte de peças em folhas ou chapas, na produção de kits de partes a serem conectadas ou na gravação de desenhos.

Diferentemente das maquetes, nos protótipos criados para a joalheria, acontece mais um passo nesse processo – a fundição da matriz – onde o primeiro protótipo é fundido em metal (ouro ou prata) e, em seguida, faz-se o acabamento. Em termos gerais, essa fundição é muito importante para esse mercado onde as medidas são muito finas e os protótipos extremamente frágeis, impossibilitando o acabamento direto no mesmo.

Figura 48 – Protótipo executado a laser, 2011.

De acordo com a Associação de Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista (AJORESP)15, grandes e pequenas indústrias inovam em modelagem utilizando o software Rhinoceros baseado na tecnologia NURBS. O software é compatível com a maior parte dos sistemas de prototipagem rápida, possui módulos com funções específicas como o Flamingo para renderização e TechGems16 para ilustração de gemas e modelagem de joias.

O modelo criado pelo software permite a visualização de joias com o mesmo requinte da realidade fotográfica onde gemas, metais e texturas podem ser inclusive alterados em procedimentos de testes. O processo de construção de protótipos pelo sistema de RP, quando comparado com o processo convencional e com as fresadoras de alta velocidade, possui características vantajosas para a construção de peças com geometria mais complexa e/ou que dependam de padronização de furações em superfícies orgânicas de alta complexidade.

O acabamento superficial de alguns protótipos ainda apresenta dificuldades na reprodução, devido às linhas resultantes do processo de fatiamento aparentes. Este fator encontra-se em teste, pois objetiva-se o alto desempenho desta tecnologia.

Mesmo com o alto custo das fresadoras e das cortadoras, as indústrias de São José do Rio Preto, levam vantagem na execução dos protótipos: alta precisão; inúmeras possibilidades de detalhamento em pequenas escalas; produção ilimitada de peças idênticas (forma e tamanho); economia de material; diminuição das despesas no trabalho de

[15] AJORESP – Associação de Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista.
[16] TechGems – biblioteca virtual de corte de precisão de gemas genuínas.

acabamento; economia de tempo em relação à confecção convencional; escassa formação de poeira no estúdio e incentivo da AJORESP na capacitação de funcionários e compra de novos equipamentos.

Segundo AJORESP, a modelagem virtual de joias é de extrema necessidade para a modernização tecnológica do setor, por possibilitar saltos de inovação na criação e execuçao de joias vencedoras em concursos nacionais e internacionais, criadas por designers que, em esforços isolados, utilizam tais recursos que incluem a Prototipagem rápida.

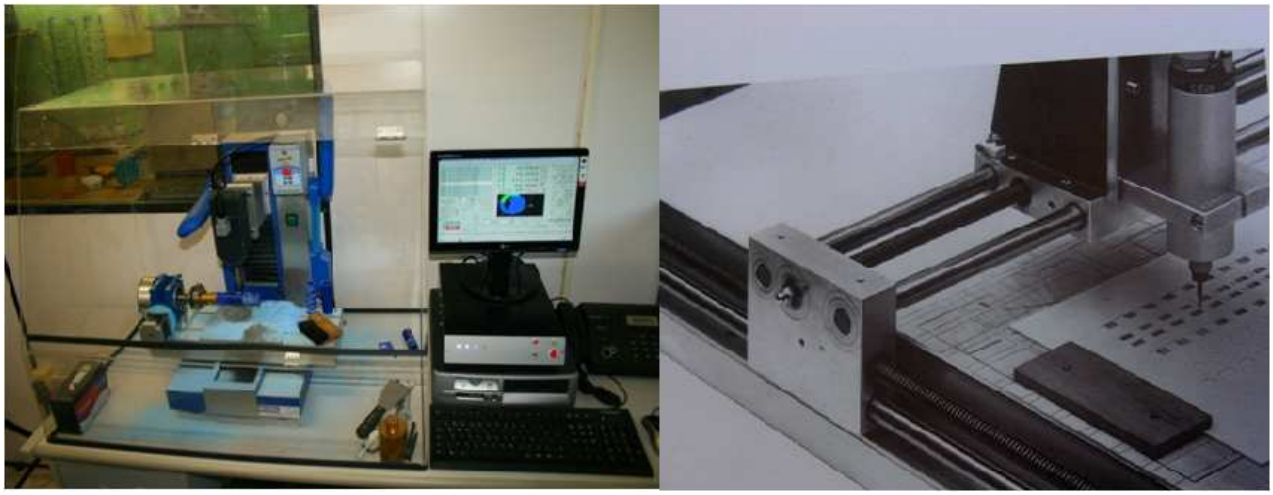


Figura 49 – Fresadoras CNC com broca, 2010.

3.2 Tecnologia na exequibilidade das obras de Frank Gehry

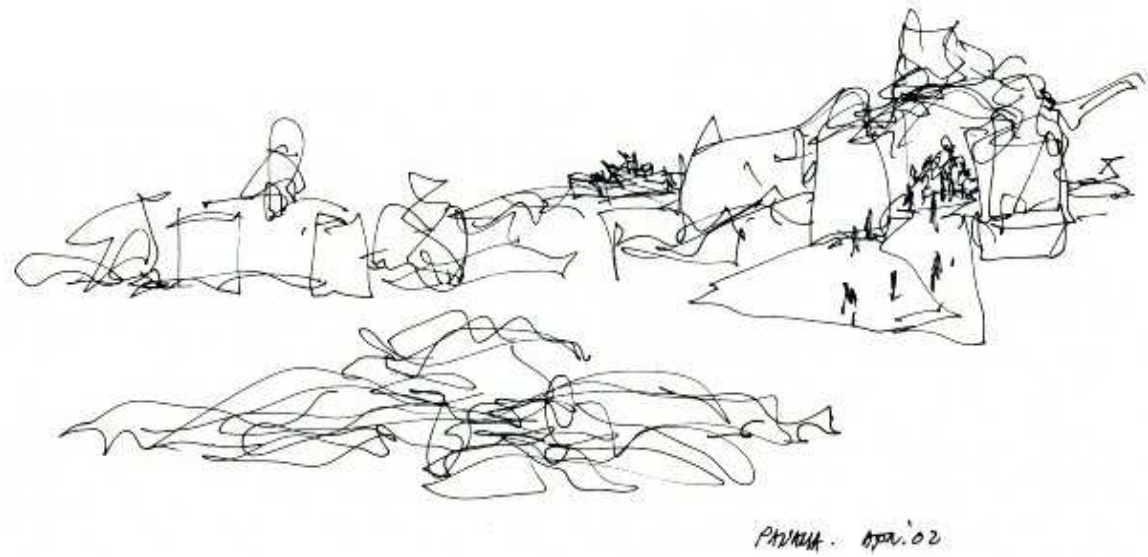


Figura 50 – Esboços preliminares para o Panamá Puente de VIDA MUSEU, 2006.

No decorrer da pesquisa de estudo, constatamos que o arquiteto Frank Gehry trabalha com formas de geometria complexas, com projetos e obras publicadas ou construídas, viabilizadas por tecnologia computacional e sua grande influência advém de seu interesse pela escultura, pela convivência com artistas escultores em Los Angeles, que propiciaram a ele o entendimento entre a escultura e a arquitetura. Trabalha intuitivamente, sem se basear em regras pré-estabelecidas. Seu modo irônico e bem-humorado de definir suas produções arquitetônicas não se confunde com a seriedade e dedicação durante a execução de seu trabalho. Sua confiança na intuição denota a capacidade de interpretar as mais variadas questões presentes na atualidade, sem a disciplina e o rigor acadêmico. Existe uma base conceitual e uma competência técnica muito sólida em seu trabalho. A consequência desses fatores é que sua arquitetura é espontânea e dinâmica, e se articula diferentemente de acordo com as características de cada lugar.

O processo de criação do arquiteto não é linear, é iniciado sem pré-conceitos, ocorre por sucessivas interações entre aquilo que é pensado e aquilo que é desenhado. A busca da solução e o conceito advêm do fazer, isto é, da experimentação durante o ato projetual, onde os projetos não se explicam por croquis ou desenhos, e sim, a partir da interpretação de maquetes digitais que é possível penetrar nos aspectos relativos ao seu modo peculiar de criação. Entretanto, para o arquiteto, o desenho é o meio de reflexão da maior importância.

Através das maquetes, o arquiteto consegue expressar aquilo que os desenhos não conseguem: tangibilidade. Para ele, a maquete expressa o aspecto artesanal, espontâneo e tangível de sua criação, permitindo atingir o caráter escultural da sua proposta arquitetônica além de permitir tocar e sentir as qualidades do objeto que está sendo criado com detalhes que os desenhos bidimensionais são incapazes de transmitir. Talvez, seja por esse motivo que se veem poucos desenhos ou croquis de Gehry.

Embora o desenho seja o meio fundamental para antecipar a visualização daquilo que se deseja construir, é diante e durante a realização das maquetes que Gehry se torna mais produtivo, quando suas ideias fluem e se multiplicam e são colocadas em prática. O arquiteto tenta diagnosticar, interpretar e traduzir em forma o espaço e as necessidades do cliente. Na opinião do arquiteto, a obra construída deve ser o resultado da conciliação entre as solicitações do cliente e da proposta arquitetônica.

Pode-se dizer que o arquiteto valoriza a singularidade e não as experiências gastas. Aprecia a proposta de novas formas expressivas, insiste no valor escultórico, enfatizando o ambiente e o edifício. Desenvolve maneira muito peculiar de produzir o projeto

arquitetônico, pautado pelo interesse na escultura e na prática de propor espaços através de maquetes.

Mais do que aparente formalismo, o arquiteto busca inovar e viabilizar a construção, agora, amparado pelos recursos tecnológicos digitais. Assim, apontamos os motivos que conduziram as ações projetuais na passagem de obras com formas puras e diagonais para superfícies curvas flutuantes, como decorrência da passagem do modo de produção manual para a computacional.

O percurso adotado após a informatização de seu escritório, no final da década de 1980, é muito peculiar. Do artesanal ao tecnológico, Gehry e sua equipe trilham caminho único, onde estão envolvidos muitos estudos, experimentos, pesquisas de materiais, envolvendo profissionais de outras áreas em trabalho de equipe imbuído de esforço coletivo.

Podemos analisar as três fases das obras de Frank Gehry: dois maiores estudos de caso são o Walt Disney Concert Hall e o Experience Music Project.

Nas três fases da obra de Gehry, é possível notar a forte presença do caráter escultural e a crescente experiência adquirida no trato com as questões tecnológicas relacionadas não apenas à produção do projeto, mas principalmente em relação à construção.

Na primeira fase, ocorrem as experimentações e não as definições por uma linha de pensamento. Gehry desenvolve seu método baseado na habilidade em utilizar maquetes durante todo o processo de criação. As primeiras obras residências com características próprias (Danziger Studio and Residence e a Davis Studio and Residence) eram inusitadas para a época, devido à aplicação de massa texturizada colorida. Nas obras da primeira fase: os planos inclinados não paralelos entre si interceptavam no espaço; os espaços eram integrados internamente como em um armazém; os materiais utilizados eram baratos e com texturas, denotando informalidade, complexidade espacial pela ruptura com a regularidade de formas platônicas.

Na segunda fase, acontecem as rupturas: divisão interior/exterior, dentro/fora, colisões de formas. Gehry, refere-se a Los Angeles como junção de vários refugos de materiais baratos espalhados nas construções. Sua inspiração veio da observação da própria cidade, dos diferentes estilos de arquitetura. A partir da reforma e ampliação de sua residência, em Santa Mônica, 1978, o arquiteto introduz os conceitos utilizados na segunda fase: planos que se interceptam no espaço; junção de diferentes materiais baratos; complexidade e volumetria.

As residências da segunda fase, 1970/1980, permitiram realizar ensaios para projetos maiores, como edifícios concebidos como fragmentos que flutuam em um lago como

o Jung Institure (Los Angeles) e o Winton Guest House (Wayzata, Minnesota). Os volumes, destaque pela aplicação de diferentes materiais como massa texturizada, chapa metálica, pintura em várias cores, vidro e tela metálica. Essa mistura de diferentes formas, assim como entre o novo e o antigo, se deu inclusive nos materiais.

Em 1987/89, os projetos para a Vitra International Furniture Manufacturing and Design Museum na Alemanha, assinalam a última etapa da segunda fase da obra de Gehry. Embora as formas sobrepostas parecessem empilhadas umas sobre as outras, era perceptível verificar que os desenhos, executados por geometria descritiva, continham rígidas separações entre os elementos sobrepostos.

Até a segunda fase, muitos materiais utilizados por Gehry eram baratos e de caráter efêmeros, resultando em formas com cores e imagens diferentes empregadas com diversas técnicas. Ao contrário de alguns materiais sólidos e pesados, como o concreto, outros materiais escolhidos por ele possuíam aparência cambiante, causada pelos brilhos e reflexos da luz do dia, como o caso dos materiais metálicos como o titânio e o alumínio com flexibilidade que permite cobrir grandes superfícies por intermédio de sobreposição em faixas (principais materiais da terceira fase). Ao contrário da textura formada por frisos horizontais e verticais, permitiam enfatizar a ideia de movimento, ou seja, a ideia de instabilidade visual.

Na terceira fase, Gehry propôs lançar sua criação utilizando o computador como meio auxiliar. A originalidade e a capacidade de invenção foram estimuladas por meio de simulações e de desenhos executados mediante o uso de programas gráficos, ampliando ainda mais o seu repertório anticonvencional. A geometria deu lugar aos modelos digitais tridimensionais, entretanto as maquetes ganharam um novo impulso, e foram digitalizadas para ajudar a criação através do computador. Outra mudança significativa no processo de trabalho foi a maneira de pensar a geometria, enquanto na primeira e segunda fase, Gehry projetava em função das restrições impostas pela geometria descritiva, na terceira fase o arquiteto deixa de se preocupar com a geometria das formas regulares na fase inicial do projeto e passa adotar formas livres, cuja geometria é definida posteriormente, no computador.

Figura 51 – Maquete sendo digitalizada, 2005.

A definição de novo rumo para a arquitetura de Gehry deu-se a partir da mudança no modo de produção de projetos, da conciliação entre a tradição do escritório na criação baseada nas inúmeras e arrojadas maquetes físicas com a capacidade de digitalização e desenvolvimento por modelos digitais tridimensionais, que contém banco de dados com as coordenadas espaciais de todos os pontos localizados sobre os elementos desenhados. Isso proporcionou ao mesmo tempo a descrição geométrica precisa de cada elemento e o controle sobre a manipulação das formas geradas. Os desenhos digitais, ao contrário dos manuais, contêm todas as descrições geométricas necessárias para a sua realização.

Nos projetos para o Vitra Museum International e Frederick Museum, Gehry empregou formas empilhadas com arestas definidas. A partir do projeto Walt Disney Concert Hall (Los Angeles) 1989/2004, passou a adotar superfícies curvilíneas soltas. As dificuldades do processo de representação e de gerenciamento de obra de grande porte e de maior complexidade conduziram Gehry a procurar na computação gráfica soluções para os problemas projetuais. Jim Glymph encontrou no software CATIA maneiras de representar objetos complexos tridimensionais.

> (...) quando Jim Glymph juntou-se a nós em 1989, eu mostrei que nós desenhávamos curvas como aquelas do Museu Vitra, usando geometria descritiva. Eu disse, "agora eu quero ir para formas mais complexas". Ele disse: isso não é problema, nós as faremos com o computador. Frank Gehry[17].

A primeira mudança foi a passagem da fase de formas recortadas e empilhadas para a fase de superfícies curvilíneas e suaves, em que as curvas envolviam os espaços, promovendo fusão e continuidade entre eles. A sequência de execução das maquetes permitiu acompanhar a criação e o desenvolvimento do projeto em quatro fases distintas: a setorização funcional; a determinação da proposta espacial; a digitalização e a produção da maquete do modelo digital tridimensional do projeto.

O projeto de Lewis Residence (1989/95), apesar de não ser construído, marca profundamente a história do escritório Gehry and Partner, LLP18. Durante o projeto, Gehry deixou-se encantar pelas reais possibilidades da computação gráfica, foi esse projeto que proporcionou ao arquiteto algumas experimentações que permitiram mudar sua linguagem formal.

Gehry realizou vários tipos de experimentos: aplicou variadas formas orgânicas, utilizou maquetes com vários tipos de materiais como cera, tecido, plástico, papel e madeira, descobrindo que o computador poderia gerar superfícies curvilíneas suaves e chegou-se a conclusão que plantas e cortes poderiam ser geradas a partir de um modelo digital tridimensional.

Os incentivos advindos das experiências bem sucedidas com o uso dos recursos computacionais deram confiança a Gehry e o projeto do Museu de Guggenheim (1992/1997), é iniciado durante fase de transformação do escritório e o primeiro a ser totalmente construído e finalizado dentro desse novo processo.

---

[17] Documentário "Esboços de Frank Gehry", POLLACK, 83min, 2005.

[18] Gehry and Partners, LLP – Sede em Los Angeles, Califórnia, empresa com ampla experiência internacional na área acadêmica, comercial, museu e projetos residenciais.

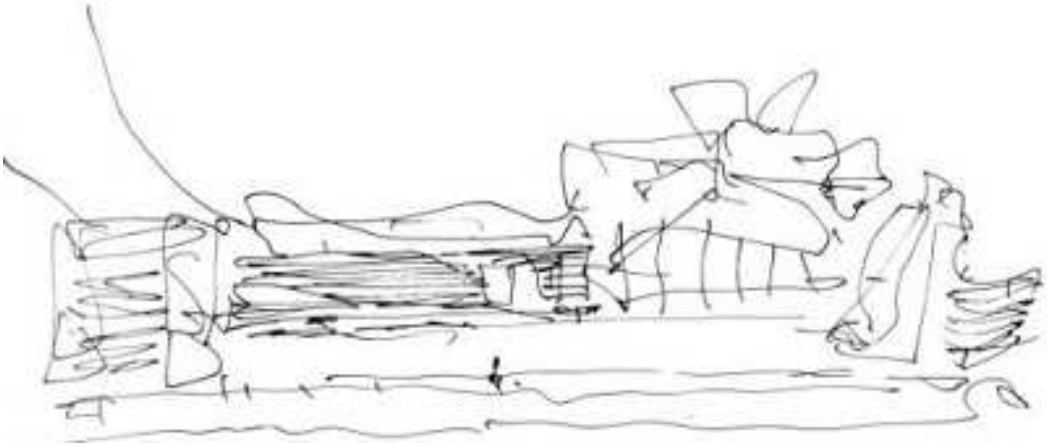


Figura 52 – Croqui Museu Guggenheim**, s/d**

No projeto de escritórios Der Neue Zollhof (1994/1999), Gehry amplia o seu repertório formal anticonvencional. As paredes foram constituídas com paineis pré-fabricados, enviados para a máquina CNC e esculpidas através do processo CAD/CAM. Esse processo envolveu dois tipos de maquetes: volumétricas de estudo geradas pelo computador e as cortadas a laser produzidas a partir do modelo feito no programa CATIA.

Gehry tem feito esforço para transmitir o seu conhecimento sobre o programa para os demais parceiros de projeto, com o intuito de facilitar a comunicação e trocar informações.

A sua nova empresa, Gehry Technologies19 (GT), fundada em 2002, hoje com equipe com mais de 200 pessoas. Emprega vários arquitetos altamente qualificados na gestão de projetos complexos, com experiência no desenvolvimento técnico de sistemas de construção. O objetivo da empresa é a formação de profissionais capacitados para manipular modelos digitais complexos em 3D na produção de projetos de arquitetura e de engenharia. O escritório desenvolveu um sistema digital para a produção de projetos que provavelmente é um dos mais sofisticados do mercado e, ao mesmo tempo, se mantém fiel aos métodos tradicionais de produção de maquetes.

Já no escritório Gehry and Partners, o modo de produção é diferenciado da prática profissional da maior parte dos arquitetos contemporâneos, devido à crescente utilização do processo denominado BIM20, que consiste no desenvolvimento de projeto a partir de modelo digital tridimensional, no qual são incorporadas informações relativas às formas e espaços desejados, cujos componentes arquitetônicos são cadastrados e

---

[19] Gehry Technologies (GT) desenvolve tecnologias de *software* sob medida para indústrias da construção e fornece serviços de consultoria BIM em projetos digitais e serviços de treinamento.

[20] BIM (Building Informations Modeling) modelagem do edifício baseada em informações.

quantificados, ou seja, o modelo digital é composto por banco de dados que permite gerar informações para a elaboração de orçamentos e para a construção.

Para Gehry, o computador é visto como uma ferramenta adicional, boa para certas coisas, como o aprimoramento do projeto, e não tão boa para outras. Seria grave erro pensar que ele poderia substituir por completo maquetes e desenhos.

Tendo-se em mente que muitas coisas que os computadores podem desenhar têm pouca conexão com as reais propriedades dos materiais, o escritório de Gehry está desenvolvendo um projeto para modelagem do comportamento de projetos em que as maquetes podem ser dobradas e amassadas conforme regras estabelecidas. Os projetos exigirão as propriedades da gravidade e indicarão quando os limites de tensão forem ultrapassados.

CONCLUSÃO

O estudo das relações entre duas áreas tão complexas e autônomas como é o caso da Arquitetura e da Joalheria remete à viagem pela base do que significa e de como é feita a interferência do Homem na realidade que o cerca. A arquitetura se coloca como a forma de relação do homem com o espaço, o que implica na raiz de nossa noção de civilização, por exemplo, com o aparecimento das cidades. Já a Joalheria está inserida na própria composição da individualidade, à medida que sua origem remonta à história da ornamentação, que está também no centro do processo civilizatório, já que os objetos de adorno projetam relações de reconhecimento, de poder, de organização social imprescindíveis na convivência social.

Por outro ângulo, consideramos também o gênio criativo e a capacidade que grandes personalidades tiveram na tentativa de reinventar aquilo que a maioria já considerava pronto e acabado. Assim, nasceram novos padrões, novos modos de trabalho e novas formas, evoluídas em relação às anteriores, e portadoras de soluções que trouxeram novos avanços, fazendo girar, portanto, a grande roda da evolução.

Aqui, a investigação (in loco inclusive) de grandes projetos do arquiteto Frank Gehry, entre outros, foi de suma importância para reconhecer a inventividade presente em obras já tornadas clássicas, como é o caso do Museu Guggenheim em Bilbao, ou da coleção de joias da Tiffany, ambos projetados segundo as ferramentas mais modernas de criação, levando em conta a experimentação de novos materiais e das formas complexas permitidas pelas novas tecnologias.

Nesse sentido, foi impossível não fazer investigação de tais ferramentas, de quais são, de como funcionam e de qual resultado permitem na esfera da produtividade contemporânea, entranhada na necessidade de respeito ao meio ambiente, com a utilização de materiais sustentáveis, e também na complexidade de previsão a que estão subordinados os projetos, atrelados a contratos multimilionários e empresas de grande representatividade.

Verificou-se que tais exigências não excluem a capacidade lúdica e a expressividade da criação. Pelo contrário, os grandes profissionais se utilizam dos novos recursos, encorporando-os aos seus processos criativos e permitindo-se, portanto, maior ousadia, obtendo como resultado obras surpreendentes, que desafiam os padrões tradicionais e possibilitam a materialização da capacidade de criação humana, que mais uma vez provou-se ilimitada.

Constatou-se, ainda, que a transdiciplinaridade entre as áreas de arquitetura e design se configura em oportunidade de encontrar elos entre os métodos de projetação e criação, viáveis para a melhoria dos processos criativos e produtivos, da construção de formas e aspecto estético dos produtos desenvolvidos em ambas as áreas.

REFERÊNCIAS

BERMUDEZ E KING, J. & KING, K. *La interacción de medios en el Proceso de diseño: hacia una base de conocimentos in Libro de ponencias*. **Anais III Congresso Ibero Americano de Gráfica Digital**. Montevideo: Facultad de Arquitectura, Universidad de la Republica, 1999.

CARVALHO. G. L.; ALMEIDA, I. A. C. **A representação do projeto arquitetônico aliando a computação gráfica aos traçados de desenho tradicionais**. XIV Congresso Internacional de Ingeniería Gráfica. Santander. Espanha: 2002. Disponível em: <http://departamentos.unican.es/digteg/ingegraf/cd/ponencias/140.pdf >. Acesso em: 04 mar. 2010, p. 1-10.

COSME, Alfonso Muñoz. ***Los caminos del proyecto – Frank Gehry: um universo de maquetas. In: El proyecto de arquitectura*: *concepto, processo y representación***. Barcelona: Editorial Reverte S.A. p. 167 – 170, 2008.

COSME, Alfonso Muñoz. ***El proyecto de arquitectura***. 1 ed. Barcelona: Editorial Revertéu. s/d. p. 169.

DOLLENS, L. Dennis. ***De lo digital a lo analógico***. Barcelona: Editorial Gustavo Gilias, 2002.

FERNANDO, Cecilia Márquez, LEVENE, Richard. ***El Croquis. Frank Gehry***. 1997-2003. Madrid: El Croquis Editorial, 2006.

ESPAÑOL, Joaquim. ***Estructura y organismo. El orden frágil de la arquitectura***. Barcelona: Fundación Cajá de Arquitectos, 2001. p. 127- 156.

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI**: o dicionário da Língua Portuguesa. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128p.

GOYTÍA, Noemi. ***Cuando la idea se construye****: procesos de diseño em la arquitectura de los siglos XIX y XX*. 4 ed. Argentina: Color Magente Gráfica, 2009, p. 264 – 276.

KNELLER, George F. **Arte e ciência da criatividade**. 14 ed. São Paulo: Ibrasa, 1978.

KNOLL Wolfgang, HECHINGER Martin. **Maquetes arquitetônicas**. Tradução de Alexandre Krug: Revisão da tradução Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

KOTLER, Philip. **Administração e marketing**. Tradução de Ailton Bomfim Brandão. In:_____. Análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. cap.1, p. 27-28.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro, ed. 34, 1993.

LORING, John. ***Tiffany Colored Gems***. New York: Abrams, 2007. p. 36, 192, 193, 202, 203.

LUFT, Celso Pedro. **Minidicionário Luft**. 14. ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.

MARTINEZ, Alfonso Corona. **Ensaio sobre o projeto**. Trad. Ane Lise Spaltemberg. Brasília: Universidade de Brasília, 2000.

MILLS B. Criss. **Projetando com maquetes**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 153.

MONTANER, Josep Maria. **Sistemas arquitetônicos contemporâneos**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL, 2008.

MOOM, Karen. ***Modeling messages****: the architect and model.* The Monacelli Press, 2005.

ODEBRECHT, Silva. **Projeto arquitetônico**. Blumenau: Editora FURB, 2006.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e processos de criação**. 18. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

POLLACK, Sydney. **Esboços de Frank Gehry**. Documentário. Imagem Filmes, 2005.

PURINI, F. Franco Purini: O **que está feito está por fazer**. Catálogo da Exposição. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro/ SMU, 1998, p. 27-42.

REIS, Antônio Tarcísio. **Repertório, análise e síntese**: uma introdução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

SCHÖN, D. A. *Designing Rules, types and worlds. In:* ***Design Studies, Butherworth & Co*** (publishers) Ltda., July, 1998.

SEELING, C. **Moda – Oséculo dos estilistas 1900-1999**. Lisboa: Könemann, 2000, p. 99; 107.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. 2 ed. revisada ampliada. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2006.

SOARES, Maria Regina Machado. **A narrativa das joias e o processo de sua comunicação**. Rio de Janeiro: URFJ/ECO, 2004.

STRICKLAND Carol. **Uma breve viagem pela história da arquitetura**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações, 2001.

STUNGO, Naomi. **Frank Gehry**. Tradução de Luís Antônio Araújo. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2000.

UDDIN, M. S. ***Composite drawing – techniques for architectural design presentation***. New York: McGraw Hill, 1997.

ZUMTHOR, Peter. **Pensar a arquitetura**. Tradução de Astrid Grabow. Barcelona: editorial Gustavo Gili, 2005.

Websites

CATALOGUES Browsel. **Tiffany**. Disponível em: <http://www.tiffany.ca>. Acesso em: 18 maio 2010.

CATEGORY. **Tiffany.** Disponível em: <http://www.tiffany.com>. Acesso em: 26 fev 2010.

GEHRY TECHNOLOGIES. **Arcspace.** Disponível em: <http://www.arcspace.com/architects/gehry>. Acesso em: 08 dez 2009.

GEHRY TECHNOLOGIES. **Arcspace**. Disponível em: <http://www.arcspace.com>. Acesso em: 24 fev 2010.

HISTÓRIA DA JOALHERIA. **Joia BR**. Disponível em: <http://www.joiabr.com.br>. Acesso em: 14 abril 2009.

HOLIDAY gift guide**. Washington Life**. Disponível em: <http://www.washingtonlife.com>. Acesso em: 05 jan 2011.

OBRAS Frank Gehry. **Loja de Issey Miyake**. Disponível em: <http://aspire2€enquire.typepad.com>. Acesso em: 05 nov 2010.

PROJETOS. **Revista Vitruvius**. Disponível em: <http://vitruvius.com.br/revistas>. Acesso em: 23 fev 2009.

RIGHETTO, A. V. D. **O desenho de arquitetura e seu desenho no tempo**. SIGRADI – 05 Disponível em: <http://cumincades.scix.net>. Acesso em: 08 mar 2010, p. 421-426.

RHINOCEROS. **Gallery Rhino 3D**. Disponível em: <http://gallery.rhino3d.com>. Acesso em: 13 jun 2009.

RHINOCEROS. **Gallery Rrhino 3D**. Disponível em: <http://gallery.rhino3d.com>. Acesso em: 23 jan 2011.

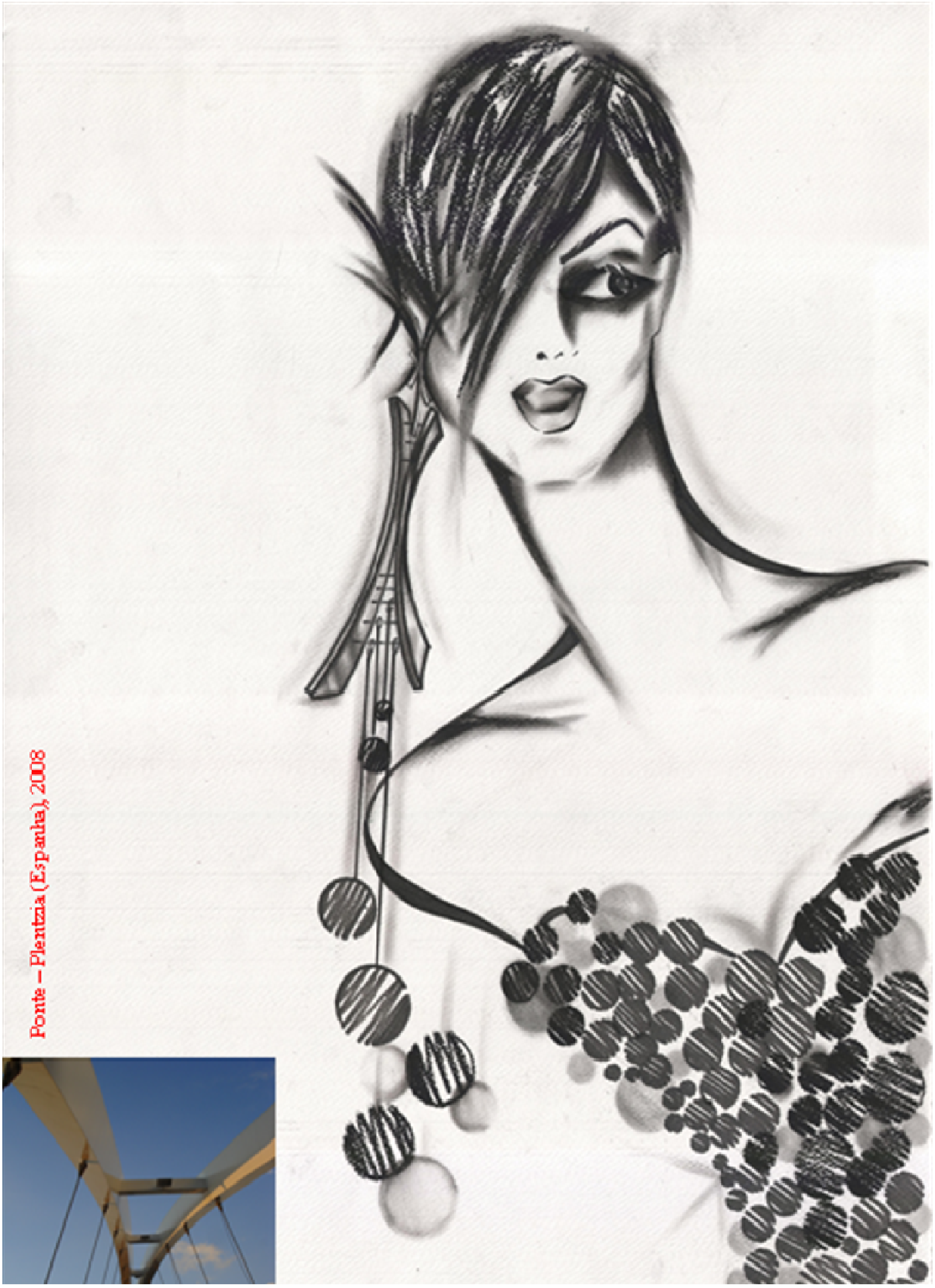
_____. **Tiffany.** Disponível em: <http://www.tiffany.ca>. Acesso em: 26 fev 2010.

ANEXOS

A convite do Rio Preto Shopping, a autora criou sete paineis com desenhos de joias inspirados em obras arquitetônicas. A exposição “Joia ou Arquitetura: Estudo Comparativo entre o Processo Criativo na Arquitetura e na Joalheria” fez parte da programação da Semana de Moda “Riopreto Shopping Fashion (21, 22, 23, 24 e 25 de outubro de 2010) em São José do Rio Preto.

ANEXO I

ANEXO II



ANEXO III

Detalhe: Coluna da nave central do Templo da Sagrada Família - Barcelona (Espanha)

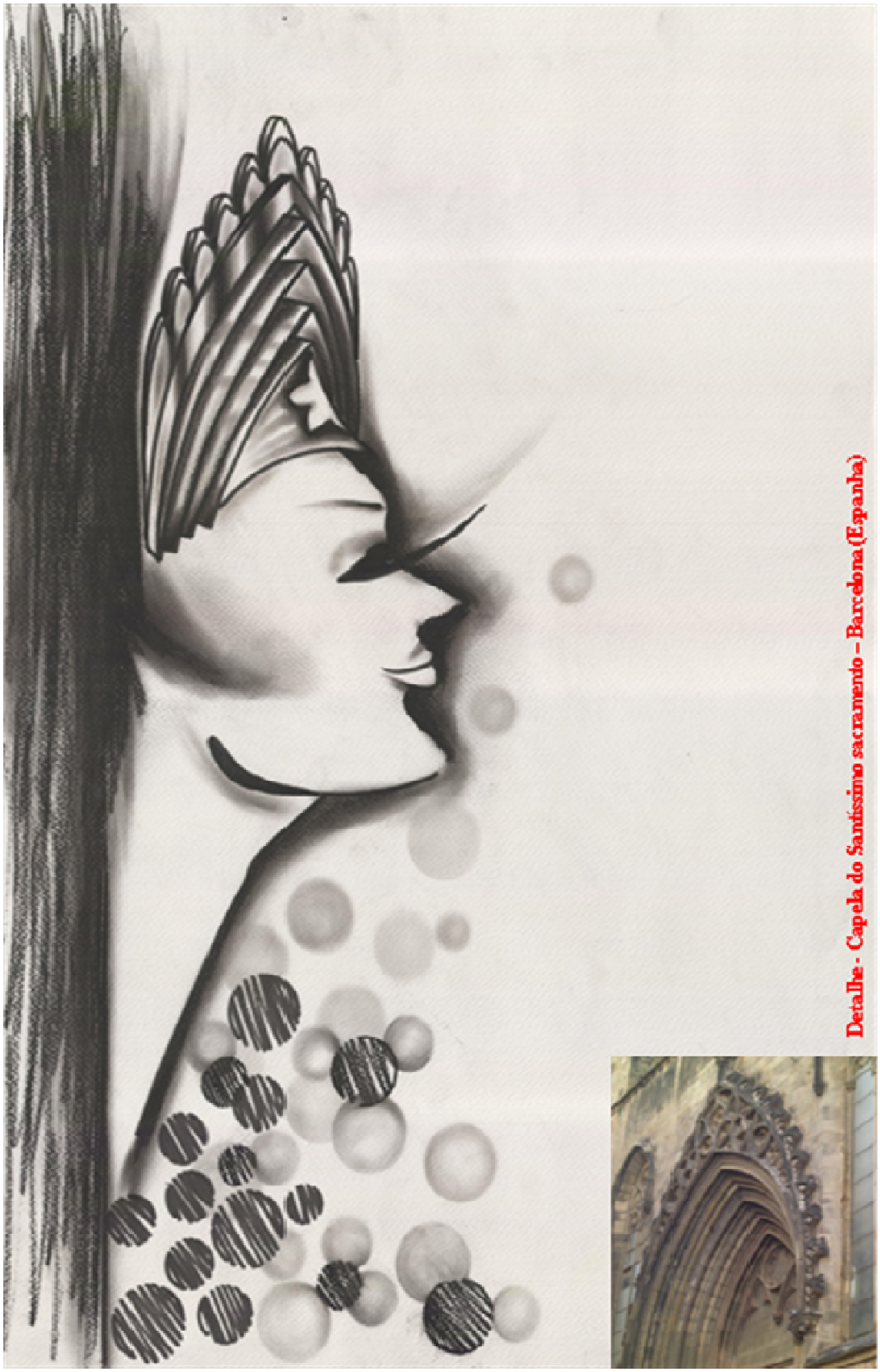
ANEXO IV

ANEXO V

ANEXO VI

Detalhe- Capela do Santíssimo sacramento –
Barcelona (Espanha)

ANEXO VII


Detalhe - Capela do Santíssimo sacramento – Barcelona (Espanha)

A ideia concebida para a produção do espaço e seu uso, é desde o primeiro instante um desenho que tem sua representação mental, e, para que se concretize em realidade construída, passa num segundo tempo a ordenar o campo plástico, bi e tridimensional, na visão da escala reduzida, simulando em dimensões menores o que deverá se efetivar como produto espacial habitável.

Monzéglio, Élide, 2005