

# Análise do processo de projeto na obra de Frank Gehry: alterações formais possibilitadas pela tecnologia

*Análisis del proceso de diseño en la obra de Frank Gehry: cambios formales posibilitados por la tecnología*

## Sessão Temática: ST01. O processo de projeto

SOUTO, Ana Elisa; Doutora; Universidade Federal de Santa Maria  
anaearq@gmail.com

### Resumo

A metodologia de projeto de Gehry revela que o arquiteto integra as lógicas projetuais analógicas e as digitais. Seu trabalho inclui tendências artísticas transpostas em sua essência formal nos croquis iniciais e exequíveis através de softwares de última geração. O trabalho reflete sobre as alterações formais possibilitadas pela tecnologia na produção arquitetônica contemporânea, através da análise da obra de Frank Gehry. Propõem-se aqui uma interpretação da arquitetura contemporânea segundo as práticas discursivas de Rafael Moneo (1999) e Ignasi Solà-Morales (2002), relacionando as teorias às possibilidades da tecnologia e da informática na prática projetual de Gehry. Os autores e textos relacionados são fundamentais para interpretar as diferenças e as transições, pois tentam estabelecer e identificar as mudanças ocorridas.

**Palavras-chave (3 palavras):** Processo de projeto, Frank Gehry, tecnologia.

### Abstract

Gehry's design methodology reveals that the architect integrates analog and digital design logics. His work includes artistic trends transposed in their formal essence in initial sketches and achievable through state-of-the-art software. The work reflects on the formal changes made possible by technology in contemporary architectural production, through the analysis of Frank Gehry's work. We propose here an interpretation of contemporary architecture according to the discursive practices of Rafael Moneo (1999) and Ignasi Solà-Morales (2002), relating the theories to the possibilities of technology and information technology in Gehry's design practice. Authors and related texts are fundamental for interpreting differences and transitions, as they try to establish and identify the changes that have taken place.

**Keywords:** Design process, Frank Gehry, technology.

## 1. Introdução

Nas últimas décadas do século XX é possível identificar uma alteração de paradigma na arquitetura. As produções contemporâneas passaram a se caracterizar pela cultura da indefinição quanto à forma e a reagir contra a utilização explícita da geometria euclidiana, muito diferente da corrente anterior do pensamento moderno. Talvez isso ocorra devido à diminuição da relevância da forma ou da cultura do objeto formal para tentar redescobrir novas práticas projetuais individuais.

Cavaliere (2016) afirma que estamos em meio a um pensamento contemporâneo flexível, aberto e ilimitado, mas muitas vezes não projetamos como tal. A ordem do projeto ainda é a lógica determinista, fechada e cartesiana, proveniente do pensamento moderno, que atua na estrutura cognitiva do indivíduo contemporâneo. Para muitos profissionais, o computador é mais uma ferramenta de representação, tal como a perspectiva foi para o Renascimento.

Os recursos tecnológicos têm uma relação direta com as novas práticas arquitetônicas contemporâneas. Os softwares são utilizados para auxiliar o arquiteto no processo projetual e não apenas na representação do desenho técnico. O uso de algoritmos e softwares paramétricos trouxe profundas mudanças às práticas projetuais e ao ensino de arquitetura. Ocorrem alterações significativas na interação entre o arquiteto, a informática e nos procedimentos projetuais. Vivemos em um universo complexo e cheio de informações e imagens.

O espaço construído e a definição formal sempre se fizeram presentes na produção arquitetônica historicamente datada. Para comprovar esta afirmação, basta analisar os textos de Bruno Zevi, Leonardo Benèvolo e Sigfried Giedion. Observa-se que a produção arquitetônica que está associada ao espaço edificado e a edificação continuou até o século XX (ALMEIDA, 2011).

A produção arquitetônica, na atualidade, é sinalizada por uma considerável diversidade de abordagens teóricas. Essa diversidade é anunciada por Montaner (1993, 1997, 2002, 2008), Biseli (2011), Moneo (1999), Solà-Morales (2002), entre outros autores, como diferentes verdades intrínsecas aos distintos movimentos na arquitetura presentes na produção atual. A atividade teórica desses autores ajuda a entender muitas decisões tomadas no campo projetual simultaneamente, que oferecem uma interpretação da arquitetura contemporânea.

No artigo de Rafael Moneo (1999), Paradigmas fin de siglo: los noventa, entre la fragmentacion y la compacidad, a definição de Arquitetura líquida de Ignasi Solà-Morales (2002), são fundamentais para compreender as alterações geradas pela tecnologia na produção arquitetônica contemporânea.

Propõem-se aqui uma interpretação da arquitetura contemporânea segundo as práticas discursivas dos autores citados. Relacionando as teorias às possibilidades da tecnologia e da informática na prática projetual do arquiteto Frank Gehry. Os autores e textos relacionados são fundamentais para interpretar as diferenças e as transições, pois tentam estabelecer e identificar as mudanças ocorridas. Lévy (1999) afirma que em tempos de mudança é primordial que se determinem novas maneiras de pensar, de absorver e refletir sobre as questões contemporâneas.

## **2. A fragmentação como expressão da arquitetura contemporânea**

Rafael Moneo (1999) declara que na década de 1990 foi perceptível o assunto da fragmentação e da desconstrução na arquitetura, assim como da fluidez, da ausência de limites, do dinamismo e da ação. O autor afirma que essas características definem uma existência sem forma. Na produção contemporânea, a forma passa a se definir, então, como fragmentada, rompida, quebrada, descontínua ou mesmo oposta, como fluida, inapreensível, instável e sem formato apreensível.

Moneo (1999), transfere a importância da forma para a ação quando lança o argumento do mundo contemporâneo sem forma. Uma vez que tanto a matéria quanto a forma são próprias da arquitetura, não tem cabimento falar de projeto sem forma e matéria. O autor logo reconhece o problema nessa definição e declara que a presença da forma é necessária para qualquer construção.

Almeida (2011), declara que Moneo relaciona à forma a aquilo que torna a matéria consistente e sólida. A forma vincula-se com o permanente. Moneo também confere à imagem virtual o desapareço à forma e sua representação.

A produção contemporânea incorpora no projeto dos espaços a experiência, a ação, os acontecimentos, e os projetos interagem com os usuários. A arquitetura contemporânea busca, através de softwares, não apenas a representação da edificação, mas a geração e a transformação formal. O que Kolarevic (2003) chama de morfogênese digital, onde os softwares apresentam habilidade para cálculos e definição de parâmetros.

O processo projetual contemporâneo busca ser mais dinâmico, alterando a gênese da forma e geometrias topológicas. A ausência da constituição material na arquitetura ocorre na realidade virtual, e Moneo não faz referência a uma arquitetura sem matéria, mas abre um caminho para se interpretar um mundo criptografado por números e parâmetros.

## **3. A definição de arquitetura líquida de Solà-Morales**

Para Solà-Morales (2002), a definição clássica da arquitetura tem se realizado com base na tríade vitruviana: *utilitas*, *firmitas* e *venustas*. *Firmitas* refere-se à solidez e às questões construtivas na arquitetura; *utilitas* diz respeito à adequação e ao programa funcional; e *venustas* diz respeito à beleza e à harmonia. *Firmitas* expressa a consistência física, a constância que desafia a passagem do tempo. A arquitetura permanentemente vinculou-se ao espaço edificado e à definição formal. Essa consistência física relaciona-se com as soluções formais, as leis da gravidade e a atuação dos agentes externos.

Uma arquitetura firme e estável é também uma arquitetura sólida cujas características dimensionais e formais não mudam em função das mudanças de temperatura, umidade e ventos. Os tratados sempre apresentam considerações materiais e construtivas. É a condição material, fisicamente consistente, construtivamente sólida, delimitadora de um espaço que tem feito com que a arquitetura seja um saber e uma técnica ligados à permanência (SOLÀ-MORALES, 2002).

Solà-Morales (2002), questiona se existe a viabilidade de se refletir sobre uma arquitetura do tempo contrariamente a uma arquitetura do espaço. Hoje se assume o movimento, a troca, a transformação e os processos que o tempo estabelecem. Já não podemos pensar em definições e fechamentos realizados por materiais duradouros, mas sim através de formas fluidas, que se transformam e são aptas a incorporar o entorno.

Uma arquitetura líquida, em vez de uma arquitetura sólida, será aquela que substitua firmeza pela fluidez e a primazia do espaço pela prioridade do tempo. Essa troca, o deslocamento dos paradigmas vitruvianos, não é realizado tão simplesmente e necessita de um processo que estabeleça todos os estados intermediários (SOLÀ-MORALES, 2002).

Grillo e Júnior (2010), afirmam que o movimento e a inserção do tempo são aspectos aplicados à arquitetura na definição de liquidez para Solà-Morales. O autor pondera sobre o uso dos espaços e não investe na desmaterialização nem na instabilidade da forma. A atuação humana instaura a ideia de fluidez, alterando o paradigma do espaço para o tempo. A produção arquitetônica necessita trabalhar a mudança ao invés da estabilidade, assimilando assim a fluidez que existe na realidade, libertando-se da condição de permanência.

Para Solà-Morales, a forma não se desmaterializa, mas não tem uma matriz geométrica conhecida ou definida. As características principais dessa arquitetura são a fluidez e o tempo. Uma arquitetura líquida, fluida, não é voltada para a representação ou o espetáculo. Uma arquitetura que abarque fluxos humanos em conexões de tráfego, aeroportos, terminais, estações de trens não pode se preocupar com aparência ou imagem. Tornar-se fluxo significa manipular a contingência dos eventos, estabelecendo estratégias para a distribuição de indivíduos, bens ou informação. Produzir formas para a experiência do fluido e torná-las disponíveis para análise, experimentação e projetos urbanos, ainda hoje são mais um desejo do que uma realidade alcançável. Dar forma à experiência sinestética do fluxo no movimento da metrópole, distanciando-se do planejamento programático puramente visual e das

regulações preestabelecidas, de modo a experimentar outros acontecimentos, outras performances, é um dos desafios fundamentais da arquitetura que visa o futuro (SOLÀ-MORALES, 1977).

Para Almeida (2011), Solà-Morales permuta a firmeza pela fluidez, e o tempo supera o espaço. Essa modificação não aconteceu de uma hora para outra, mas ocorreu um processo por meio do qual as principais circunstâncias assumidas pela arquitetura ao longo do tempo são classificadas como: sólida, viscosa e líquida. Esses três modos distintos de materialidade próprios da arquitetura têm como consequência: o espaço, o processo e o tempo.

Essas definições rompem com a tríade vitruviana, na qual a arquitetura perde sua condição de estabilidade para assumir um espaço tensionado pela flexibilidade e estabilidade. Solà-Morales relaciona a firmeza e a estabilidade ao que é sólido e aos atributos formais e dimensionais. E utiliza o termo líquido em oposição ao que é sólido.

Almeida (2011) afirma que é impossível pensar em uma arquitetura sem matéria. As várias variações formais, a maleabilidade dos materiais e a ação estão relacionadas ao movimento dinâmico e mutável, e por isso plástico. Arquitetura líquida significa, sobretudo, um sistema de acontecimentos em que o espaço e o tempo estão simultaneamente presentes como categorias abertas, múltiplas, não redutivas, organizadoras desta abertura e multiplicidade; não apenas de um desejo de hierarquizar e lhes impor uma ordem, mas como composição de forças criativas, como arte (SOLÀ-MORALES, 2002).

Moneo e Solà-Morales evidenciam uma tentativa de sinalizar os atributos da arquitetura no final do século XX. Na realidade, ambos tratam da mesma questão: a alternância da hierarquia da forma para a ação. Ambos sinalizam o tema da desmaterialização arquitetônica, da flexibilidade da forma e da associação com a ação, o dinamismo e as transformações. Os recursos tecnológicos geraram alternativas diferenciadas, o processo projetual transformou-se em algo mais dinâmico e plástico.

Almeida (2011) relaciona a forma final ao processo projetual, e à maneira como os materiais são utilizados na arquitetura contemporânea. Os materiais necessitam ser flexíveis para adaptarem-se às formas fluídas. Trata-se mais de esculpir do que compor, ocorre uma relação dialética entre modelar e projetar. O projetar relaciona-se aos princípios compositivos de adição e subtração relacionados aos sólidos primários. As formas fluídas necessitam de materiais e processos construtivos, que acompanhem e se moldem às formas fluidas.

A tecnologia possibilitou inovações formais e de utilização de materiais não convencionais, gerando novas alternativas para a arquitetura. Diferentemente do que ocorria em períodos anteriores, quando o arquiteto se rendia aos materiais convencionais, agora ocorre uma inversão desse processo. Os projetos que surgem na década de 1990, período de difusão dos computadores, exploram a busca por materiais, a complexidade geométrica e a diferenciação formal.

#### 4. A trajetória de experimentações formais e materiais de Frank Gehry

Para Nogueira (2009), é possível verificar na arquitetura contemporânea a presença de múltiplos conceitos, métodos projetuais e um contínuo processo de experimentações formais que abandonam a geometria euclidiana e a racionalidade geométrica. Os sólidos platônicos deixam de ser referência geométrica para o reconhecimento dos partidos. Existe uma complexidade no pensamento contemporâneo vinculado a um incessante processo de experimentação individual.

As novas metodologias projetuais mostram que o arquiteto deve estar ciente da complexidade dos eventos contemporâneos, considerando todos os conceitos que permeiam o novo viver, entendendo que estes interferem diretamente no modo de fazer arquitetura, uma vez que os ritos cotidianos modificam e pedem novas conformações espaciais mais coerentes com a realidade vivida (NOGUEIRA, 2009).

Existe uma natureza ativa, de ação e transformação, preconizada por Solà-Morales (2002), que incorpora novos elementos, geometrias cada vez mais complexas e materiais antes nunca utilizados. O emprego de geometrias irregulares e complexas é uma marca do arquiteto contemporâneo, através da exibição volumétrica fragmentada e decomposta. Moneo (1999) já mencionava a questão da fragmentação e da decomposição na década de 1990. Nesse panorama plural e complexo, Rauterberg (2009) afirma que Frank Gehry se coloca ao lado de Frank Lloyd Wright e Philip Johnson, como um dos mais conhecidos arquitetos americanos do século XX.

Moneo (2008), declara que a arquitetura de Gehry exerceu maior influência sobre seus colegas de profissão nos anos 1980. Nascido em 1929, abriu seu primeiro escritório em 1962, sua obra é ampla e extensa. Tornou-se conhecido mundialmente no final da década de 1990, com o Museu Guggenheim, em Bilbao (Figura 1).

**Figura 1:** Museu Guggenheim, em Bilbao (1991-1997).



Fonte: Stungo,2000.

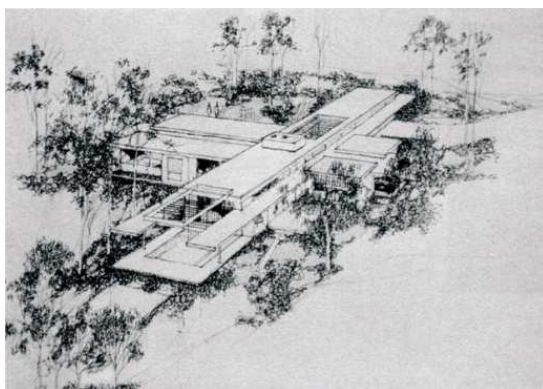
Segundo Ramos (2016), a obra de Frank Gehry pode ser separada e analisada em distintos períodos, conforme os diferentes enfoques dos projetos. Os períodos evidenciam as mudanças na gênese da forma, a utilização de um vocabulário próprio e uma sintaxe desenvolvida ao longo da sua trajetória. Após 1978, quando finaliza a reforma de sua casa em Santa Mônica, largamente fotografada por revistas da época, nota-se que Gehry passou a ser considerado pela crítica especializada como um dos mais sensíveis representantes de um reduzido grupo de artistas estadunidenses que trabalhavam sob uma nova perspectiva (RAMOS, 2016).

Após 1986, com a disseminação de livros, textos críticos e entrevistas com o arquiteto, fica claro que Gehry tinha alicerçado uma proeminente posição no panorama da arquitetura internacional, muito em função da sua produção nesses anos. As obras que foi projetando e construindo nos anos 1970 revelavam rasgos de uma personalidade inquieta e inovadora: uma imagem associada à do pioneiro, à do homem livre disposto a conquistar uma nova arquitetura (MONEO, 2008).

Ramos (2016) divide a produção de Frank Gehry, primeiramente até 1975; depois entre 1976 e 1980; e, finalmente, de 1981 em diante, período que evidencia uma mudança na metodologia projetual apoiada pela tecnologia. A primeira fase tem uma clara inspiração em Frank Lloyd Wright, Richard Neutra, Rudolf Schindler e Rafael Soriano.

Um exemplo desta fase é a casa Steeves (1959), que apresenta influência de Wright e que resulta da sobreposição de dois volumes iguais com implantação cruciforme. Uma obra com geometria rigorosa e simetria. Segundo Moneo (2008), a casa Steeves é uma casa californiana, cuja leveza, sempre presente nas construções em madeira, revela seu parentesco com a tradição construtiva que teve como modelo a arquitetura de Schindler e Neutra (Figura 2).

**Figura 2:** Casa Steeves, (1958-1959).



Fonte: Moneo, 2008, p.243.

Dois projetos desta fase parecem insinuar o que Frank Gehry desenvolveria depois: o projeto do celeiro de forragens para Donna O`Neill, em San Juan Capistrano (1968), e a casa e ateliê do artista plástico Ron Davis, em Malibu (1972). No projeto do celeiro de forragens para Donna O`Neill em San Juan Capistrano, em 1968, Gehry utiliza materiais modestos como chapa de metal corrugado e formas não ortogonais, em um plano inclinado de cobertura, criando um espaço indiferenciado (Figura 3).

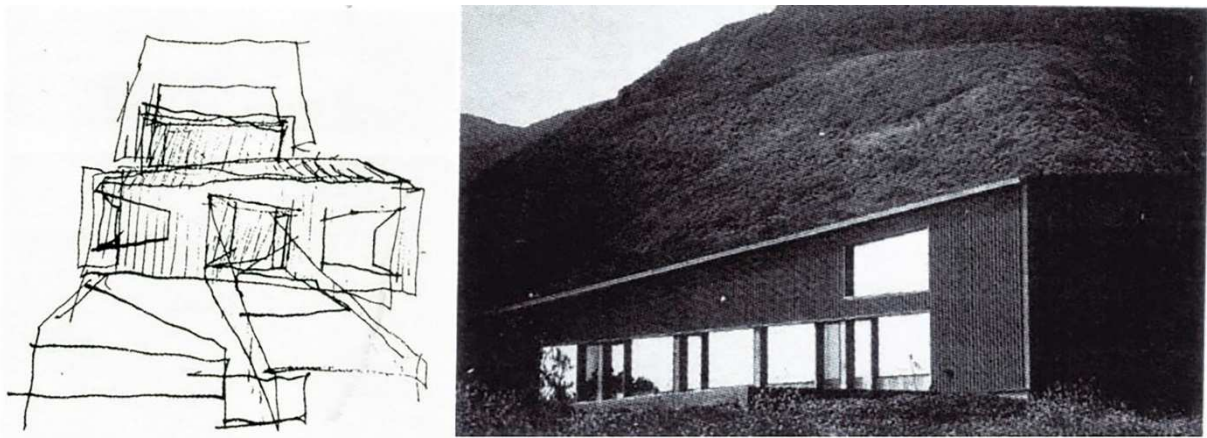
**Figura 3:** Celeiro de forragem para Donna O`Neill, Califórnia (1968).



Fonte: <https://archiveofaffinities.tumblr.com/post/147395650289/frank-o-gehry-and-associates-oneill-hay-barn>

O outro projeto desta fase é a casa e ateliê do artista plástico Ron Davis e de sua esposa, em Malibu, em 1972 (Figura 4). O projeto do celeiro (1968) parece ser um precedente. O arquiteto leva em consideração a profissão do dono da casa, um artista vinculado à abstração geométrica e ao ilusionismo gráfico.

**Figura 4:** Casa e ateliê Ron Davis, Califórnia (1968-1972).





Fonte: Moneo,2008, p.243

Davis, em seus quadros, dispõe os objetos em amplos espaços abertos e distorcidos. Gehry tenta fazer com a arquitetura algo semelhante. Um telhado oblíquo e contínuo unifica os diferentes ambientes e nele se produz uma série de recortes e fissuras. Muito diferente da máquina de morar, a casa reflete o trabalho do proprietário. Para Moneo (2008), Gehry se esforça em descobrir e explorar materiais que a indústria produz e que a construção ainda não fora capaz de assimilar. Ele mostra nesta casa o quanto se sente atraído pelas possibilidades oferecidas pelos materiais mais diversos: para ele a arquitetura estará sempre ligada à materialidade da construção.

Entre 1976 e 1981, os projetos recriam uma nova maneira de projetar, na qual o valor formal do prisma puro é constantemente questionado. Gehry é um apaixonado por arte e pelos artistas plásticos de sua época. A necessidade de rompimento da ortogonalidade, da caixa prismática, e a procura pela justaposição, evidenciam a busca de um estilo ainda sem definição. As várias formas presentes nos projetos questionam a ideia de um volume único e composição compacta. Esses projetos parecem insinuar a antecipação de um processo de fragmentação e desconstrução que viria a seguir.

É importante situar sua obra no contexto de Los Angeles, cidade na qual se assentou. Uma cidade em contínuo movimento. Essa dinâmica de mutações e transformações favorece um clima de liberdade de normas, numa cidade diversa, onde não existem referências fixas. Nesta situação, o arquiteto encontra-se sem o suporte que o lugar geralmente proporciona, o que significa que suas obras dificilmente vão se relacionar diretamente com o contexto. Se nas cidades tradicionais a continuidade reside no meio construído, em Los Angeles está fundada no movimento. O meio construído expressa esse pluralismo e acentua a presença do efêmero.

A arquitetura de Frank Gehry começa pela aceitação de Los Angeles como uma cidade em constante metamorfose. Para Moneo (2008), Gehry propõe-se a construir como Los Angeles. Sua arquitetura ignora o tipológico, é alheia ao monumental e leva a marca do efêmero. O arquiteto respeita seus procedimentos projetuais e atua sobre o solo sem preconceitos. Gehry afirma que todos os seus prédios se relacionam com o local em vez de serem friamente construídos. Ele declara que seus prédios não são condescendentes, e sim ponderados. Um exemplo é o projeto para Dusseldorf, para o qual ele assegurou que a vista para o rio Reno não fosse bloqueada por nenhum outro prédio nas proximidades (RAUTERBERG, 2009). Nesse projeto, Frank Gehry não fez um bloco monolítico, mas sim três pequenas torres a fim de deixar espaços intermediários para as linhas de visão (Figura 5).

**Figura 5:** Frank Gehry, Dusseldorf (1999).



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/462604192946533507/>.

Para Nogueira (2009), a expressão volumétrica fragmentada considera a questão da observação do todo e das partes, em um primeiro momento, onde o todo é a paisagem e a parte é a obra de Gehry, em um segundo momento, o todo é a obra e as partes são seus fragmentos formais. A aparente contradição das partes e do todo derivam da justaposição de escalas que se verifica na sua produção.

No método projetual de Frank Gehry não há uma ideia preliminar, uma visão antecipada da construção. O edifício é entendido como a evolução no tempo da sua primeira abordagem, como o diálogo entre as diversas formas e os materiais. As obras de Gehry evidenciam a atuação do homem frente à cidade, atuando como marcos em um ambiente. O vocabulário próprio e a sintaxe dominada a partir da década de 1980 traduzem a realidade como uma marca pessoal do arquiteto. O despreendimento em relação às formas elementares demonstra o talento para conceber obras escultóricas e dinâmicas, nas quais os valores plásticos e visuais assumem uma relevância. Instabilidade, dinamismo e fluidez são atributos da sua arquitetura.

A ruptura da unidade, o abandono da composição compacta permite ao arquiteto uma análise mais livre do programa. Frequentemente o programa de necessidades é fragmentado em elementos independentes, membros de organismos separados que são colocados juntos. O desmembramento é a origem da construção, e a abstração é uma palavra que define a sua arquitetura. Segundo Gehry: Eu gosto quando um prédio pode ser interpretado de sete milhões de formas diferentes. Mas isso também significa que ele não deve se destacar como apático e formalista como o Partenon ou outro qualquer templo grego (GEHRY In: RAUTERBERG, 2009).

**Figura 6:** Quadro resumo com periodização da obra de Frank Gehry.

Até 1975	1976- 1980	1981- 1990	1991-
Precedentes: Frank Lloyd Wright Richard Neutra Rudolf Schindler Rafael Soriano	Marca pessoal arquiteto: Vinculação arte e arquitetura Arquitetura como Inovação Relação entre arquitetura e materialidade	Marca pessoal arquiteto: Estilo sem definição Procedimentos projetuais próprio Valores plásticos e visuais	Marca pessoal arquiteto: Arquitetura como expressão da liberdade individual do arquiteto Monumentalidade e cenografia Arquitetura de superfícies
Características:  Definição Geométrica Composição compacta Volume único Simetria Arquitetura sólida	Características:  Ruptura Ortogonalidade Assimilação novos materiais Procura Justaposição Planos inclinados Arquitetura sólida Materiais industriais Separação programa funcional	Características:  Fragmentação formal Desmembramento-recomposição Movimento Mutaçao Liberdade de normas Pluralismo Sobreposição de escalas	Características:  Fragmentação formal Movimento-Mutaçao Pluralismo Arbitrariedade Fluidez Liberdade formal Arquitetura líquida
Processo de Projeto: Croquis Maquetes físicas Softwares gráficos	Processo de Projeto: Croquis Maquetes físicas Softwares gráficos	Processo de Projeto: Croquis Maquetes físicas Softwares gráficos	Processo de Projeto: Croquis Maquetes físicas Escaneamento 3D CATIA
Projetos:  Casa Steeves (1959) Casa Danzier (1965)	Projetos:  Celeiro Forragens Donna O'Neil (1968) Ateliê Ron Davis (1968-72) Casa em Santa Mônica (1979) Casa Gehry (1977-78)	Projetos:  Casa Tract (1982) Aerospace Museu e Teatro (1982-84) Loyola Law School (1978-84) Casa Winton (1987) Turtle Creek(1985-86) Vitra Design Museum (1987-90)	Projetos:  Walt Disney Concert Hall (1988-91) Natiolane Nederlanden (1992-96) American Center,Paris (1988-94) Weiman Art Museum (1990-90) Museu Guggenheim (1991-97)

Fonte: produzido pela autora.

Moneo (2008), afirma que é mais fácil pontuar o que Gehry ignora do que explicar como ele trabalha. Ele desconsidera a representação tradicional, o edifício não é pensado com base em plantas, cortes e axonométricas. Diferentemente de Peter Eisenman, que relaciona diretamente a representação ao projeto, e há momentos em que a representação e a arquitetura se transformam em um elemento só. Gehry tem o desejo de sentir a fisicalidade, a realidade do edifício construído. Assim, explica-se a contínua exploração das texturas em seus projetos. O olhar sobre a construção e os materiais converte-se em fonte de inspiração para uma nova arquitetura. É possível perceber que Gehry já vinha desenvolvendo e construindo formas cada vez mais complexas, desde a década de 1980. A massa geométrica irregular e as curvas cada vez mais artísticas que Gehry almejava alimentavam a dificuldade de construí-las e representá-las sem a utilização da tecnologia.

## 5. O papel da tecnologia na exploração de conceitos na obra de Frank Gehry

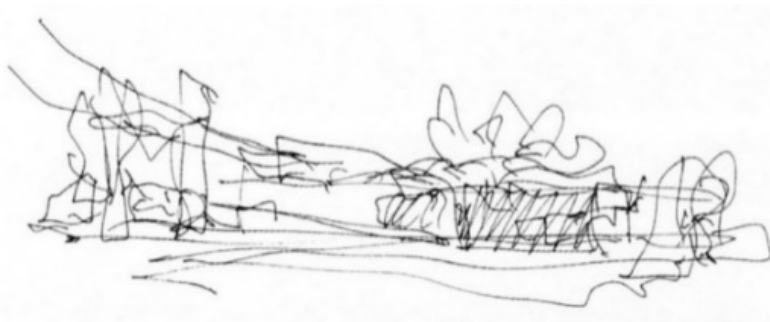
A década de 1990 marca o início da incorporação dos recursos tecnológicos na arquitetura e altera a forma de conceber ativa durante quinhentos anos, afetando a gênese da forma arquitetônica. Embora o Autocad tenha sido comercializado desde 1982, só poderemos considerá-lo como uma ferramenta relativamente utilizada pelos arquitetos a partir da distribuição da versão 12, lançada em 1992 (RAMOS, 2009). Ainda que arquitetos como Frank Gehry já tivessem desenvolvido antes desta data trabalhos com programas sofisticados para a época.

É a partir do programa tipo CAD que os arquitetos entraram no mundo digital, inicialmente em substituição à prancheta de desenho, sem uso efetivo no processo criativo. A tecnologia digital permitiu aos arquitetos contemporâneos a exploração de novas possibilidades formais, construtivas, abordagens pluralistas e o desenvolvimento de caminhos individuais. Progressivamente, os recursos digitais auxiliam o arquiteto na tomada de decisões, e não apenas na representação gráfica, são parte indispensável do desenvolvimento projetual. Ocorre uma clara ruptura de paradigmas e uma necessária adaptação e diferenciação desta arquitetura assistida.

Para Nogueira (2009), Frank Gehry fugiu à limitação de uma específica forma de pensar-representar, apropriando-se de uma tecnologia que permite desenvolver configurações fora do alcance da mente e da mão do homem. Dollens (2002), afirma que Gehry identificou o potencial da tecnologia para a construção, visualização e quebra de convenções de seus projetos. Primeiramente, utilizou os computadores, não como um elemento potencial para as renderizações, mas como agentes de desenho através da digitalização de suas maquetes físicas e cálculos tridimensionais.

Frank Gehry inicia o processo projetual através dos croquis analógicos que representam a essência do edifício. Nos desenhos, as formas não são reconhecíveis, mas transmitem a ideia do arquiteto para o projeto em desenvolvimento (Figura 7). Na etapa seguinte, o arquiteto utiliza as maquetes físicas, onde a percepção é similar ao objeto real. Nos modelos físicos o arquiteto realiza uma conexão com a escala humana e o domínio formal. Vários modelos são realizados e ajustados. É nessa etapa que ocorre a definição da solução projetual. Somente após a conclusão das etapas analógicas é que a tecnologia é inserida no processo de projeto.

**Figura 7:** Croqui de Frank Gehry Museu Guggenheim (1991-1997).



Fonte: Moneo (2008,p.276).

Dollens (2002), afirma que para Gehry, construir maquetes é um dos meios de visualização do espaço e da forma. Os modelos funcionam como extensão do pensamento racional e da experimentação irracional. O fato de construir modelos físicos põe em manifesto as formas icônicas. As maquetes físicas são um modo primário de comunicação e constituem um jogo

de formas, símbolos e materiais que esculpem o espaço e transmitem ideias e emoções. Nas maquetes, o arquiteto realiza uma conexão entre a escala e o domínio formal.

As maquetes físicas e os modelos digitais não representam simplesmente a geometria do projeto. Ambos simulam atributos físicos dos materiais que serão empregados na construção. As características dos modelos e maquetes mantêm certa relação de representação com as qualidades do material em escala real e com os aspectos do processo de fabricação.

Parece um tanto paradoxal que com o advento dos computadores e vários softwares gráficos e possibilidades de explorar e modelar o espaço, ainda se fale de maquetes físicas e croquis analógicos no processo projetual em um mundo digital, uma vez que as construções podem ser projetadas por modelagem tridimensional, prototipagem e implementação de softwares.

Esse modo de criação, marca pessoal do arquiteto, encontrou dificuldades em função da complexidade formal da arquitetura de Gehry. A comunicação do projeto com todas as fases legais de desenvolvimento faz-se através da representação bidimensional. A tecnologia desempenha um papel significativo, pois permite as representações dos projetos de Gehry que desafiam o sistema tradicional bidimensional da arquitetura através das técnicas de projeção ortogonal: planta, cortes e fachadas.

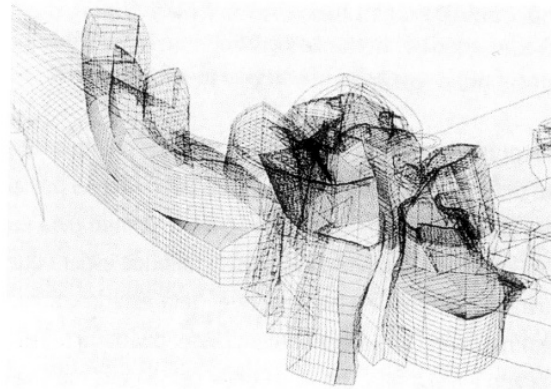
Gehry percebe que o mundo informatizado devolve a posição de controle do construído ao arquiteto (DOLLENS, 2002). Uma das questões relativas a isso é a precisão da representação e a definição exata dos componentes construídos. A tecnologia computacional gráfica desenvolveu-se junto com experimentações ora auxiliando ora sendo aperfeiçoada em um amplo processo de desenvolvimento. Alguns projetos que fizeram uso dessa tecnologia têm sido caracterizados como portadores de uma estética digital: esse é o caso de Frank Gehry. O arquiteto investiu na adaptação de programas não arquitetônicos na idealização de formas capazes de virar arquitetura (RAMOS, 2009).

Segundo Ramos (2009), não é a inovação formal o que conta aqui, ainda que seja admirável. A opção pela incorporação de uma tecnologia que potencializa os desejos do arquiteto permitindo-lhe delegar a invenção de formas a uma máquina altera definitivamente o processo projetual. O trabalho de Gehry leva a arquitetura a um passo além, como um desafio em evolução e arte criativa. O que pode parecer arbitrário e, para alguns, uma geometria abstrata e desconcertante do lado de fora, revela-se dentro uma série de relacionamentos incomuns e convidativos alcançados por meio de uma análise cuidadosa do programa em termos de um conceito multidimensional de espaço sensualmente orquestrado.

O projeto do Guggenheim de Bilbao (1991-97), permitiu que Gehry refinasse e aperfeiçoasse o uso que vinha fazendo do computador em suas obras. O software CATIA e o escaneamento 3D permitem que ele utilize qualquer forma (Figura 8). Para Moneo (2008), a extensão do que

entendemos como linguagem arquitetônica a um mundo infinito de formas que não precisam, necessariamente, ser descritas pelas geometrias convencionais destrói os limites do território onde o arquiteto pode se mover. O plano e os sólidos platônicos são esquecidos, enquanto as superfícies se agitam em uma dança animadíssima.

**Figura 8:** Museu Guggenheim, versão computadorizada.



Fonte: Rauterberg ,2009.

As edificações deixam de ser passivas e se tornam ativas, parte do movimento urbano e da dinâmica dos fluxos contemporâneos. Se recusando a utilizar as tipologias existentes como precedentes projetuais, Gehry lança-se como um novo inventor de formas. Com o apoio de Jim Glimph, que entrou no escritório em 1989, e de Rick Smith, indústria aeroespacial, como consultor, dentre vários outros profissionais, Gehry aprimorou sua metodologia projetual digitalizando os modelos tridimensionais físicos por meio de um scanner 3D. Essa forma é gerada no computador onde pode ser também prototipado e calculado. CATIA é o nome do software desenvolvido para a indústria aeroespacial francesa na produção de Boeing, utilizado também pela NASA e que é usado no estúdio de Gehry. O CATIA fornece ferramentas de análise da curvatura das superfícies e possibilita a planificação.

A tecnologia permite ao arquiteto uma liberdade nunca antes conquistada, sua arquitetura se converte em uma expressão pessoal e direta. Os recursos digitais e o software CATIA proporcionam a informação necessária para a finalização do processo projetual. O programa desenvolve simultaneamente as formas tridimensionais e a construção geométrica, dando especificações construtivas. Os sistemas modelares baseados no NURBS (*Non - Uniform Rational Bézier Spline*) funcionam através de fórmulas algorítmicas por meio das quais as linhas, superfícies e objetos em desenvolvimento são ajustados e recalculados continuamente, permitindo certa dinamicidade (NOGUEIRA, 2009).

Observa-se nas obras de Gehry após o Guggenheim de Bilbao, considerado a primeira arquitetura digital edificada, o aparecimento de curvas mais suaves, muito em função do aperfeiçoamento e contínuo desenvolvimento da equipe de modelagem do Gehry Partners

(DOLLENS, 2002). Jim Glimph afirma que na escolha da ferramenta digital que seria introduzida no escritório foi pesquisada a que melhor se ajustaria aos processos de *design* de Gehry. As ferramentas foram adaptadas à metodologia projetual que já era utilizada antes da introdução dos computadores. O computador é utilizado para dar vazão às ideias já concebidas pelo arquiteto e não como estratégia de geração formal, como ocorre com outros arquitetos digitais. Por outro lado, o projeto é desenvolvido em três dimensões desde as etapas iniciais, através dos modelos físicos, muitas vezes em escala real (Peixe em Barcelona) ou quase. O computador auxilia na eficiência, construção e custos da obra (El Croquis, 1995).

Do desenho ao modelo físico e das maquetes ao modelo digital do edifício, Gehry evidencia uma capacidade de materializar seus desenhos através da coordenação entre a construção de uma imagem mental em uma forma real. A maior contribuição de Gehry para a prática projetual é a capacidade de integrar os processos analógicos ao modelo digital e ao edifício em uma sequência de atos já definidos e adaptados por décadas. Dollens (2002), declara que existe uma interação perfeita entre mídia analógica e digital, e o computador é uma parte importante do processo de projeto de Gehry. São utilizadas também técnicas de prototipagem rápida, onde partes dos modelos são conectados diretamente à máquina CNC. Como essas técnicas são caras e demoradas, são reservadas para a etapa final de verificação (LINDSEY, 2001).

O computador trabalha como um dispositivo de notação, traduzindo os modelos do mundo físico para o digital. Gehry arisca-se e trabalha perto dos limites, aliás, ele empurra esses limites para além de todas as possibilidades. Arquitetura e escultura encontram-se em um confronto ansioso e inquieto. A tecnologia promoveu mudanças no imaginário do arquiteto e incorpora-se ao limite do que é calculável.

## 6. Considerações finais

Frank Gehry é um admirador do peculiar e está sintonizado com a natureza transitória da cultura contemporânea. É difícil de interpretar a sua obra e de enquadrá-la em parâmetros e definições. Observa-se um repertório reduzido de elementos e um rigoroso controle formal. Envolvido pessoal e profissionalmente com o mundo da arte, traduz na arquitetura essa paixão, por meio de uma obra escultórica. Seu processo de projeto é metódico e o processo criativo é essencialmente analógico e intuitivo. Esse tipo de obra é possibilitada apenas por tecnologias sofisticadas e de última geração, que relacionam a definição formal à representação e à viabilidade construtiva precisa.

Em 1988, Gehry percebeu o potencial que possui a tecnologia digital para transformar imagens em edifícios. Os recursos tecnológicos auxiliaram no processo de visualização, pois foi possível modelar fielmente, calcular e transferir essas imagens às propriedades físicas reconhecíveis. As ferramentas digitais trouxeram uma renovação nas formas plásticas que

têm introduzido no panorama atual um novo vocabulário de curvas e deformações, marcados pela relação entre arquitetura e tecnologia digital. Uma arquitetura de superfícies, definição material e texturas, que provoca, instiga, questiona e insinua possibilidades.

A produção de Gehry evidencia a questão do uso de ferramentas analógicas em concomitância com as ferramentas digitais. Não há limitação de ideias com o uso do computador. A única limitação é como podemos entender e usar essa ferramenta. A realidade virtual e os hologramas marcarão outra mudança no futuro da arquitetura e sua capacidade de desenvolver uma nova imagem do interior e do exterior de um edifício. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de redefinição das bases teóricas, conceituais e metodológicas das arquiteturas digitais. A aparência da arquitetura contemporânea mudou, portanto, a forma de pensar e analisar essa arquitetura deve mudar também. Existe uma clara necessidade de compor novos quadros teóricos e conceituais mais específicos, aplicáveis às arquiteturas digitais.

#### Referências:

- ALMEIDA, M. A. **O desejo de desmaterialização da arquitetura: a plasticidade como processo.** Risco - Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, n. 14, 2012. Disponível em: [http:// iau.usp.br/revista\\_risco / Risco14-pdf /02\\_art06\\_risco14.pdf](http://iau.usp.br/revista_risco/Risco14-pdf/02_art06_risco14.pdf).
- BRONSTEIN, L. **Acerca da crítica aos objetos arquitetônicos.** Arquitectos, São Paulo, ano 14, n. 160.03, Vitruvius, set. 2013. Disponível em: [https://7.vitruvius.com.br /revistas /read /arquitectos /14.160/4879](https://7.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/14.160/4879).
- CAVALIERI, M. M. **Uma nova possibilidade arquitetônica para além da desmaterialização.** In: CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA, INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 1., Belo Horizonte, 2016. Anais [...], Belo Horizonte: Centro universitário Metodista Izabela Hendrix, 2016. Disponível em: [http:// izabelahendrix.edu.br/pesquisa/anais/arquivos2016 / tc-31-47.pdf](http://izabelahendrix.edu.br/pesquisa/anais/arquivos2016/tc-31-47.pdf).
- CRUZ JÚNIOR, A. A.; GRILLO, A. C. D. **Arquitetura Líquida.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1., Rio de Janeiro, 2010. Anais [...], Rio de Janeiro: ANPARQ, 2010. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/186/186-832-1-SP.pdf>.
- DOLLENS, D. **De lo digital a lo analógico.** Gustavo Gili: Barcelona, 2002.
- EL CROQUIS. **Frank Gehry 1991-1995.** Madrid: El Croquis Editorial, n. 74+75, 1995.
- LINDSEY, B. **Digital Gehry.** Basel: Birkhauser, 2001.
- GRALA DA CUNHA, E. **Discussão sobre o papel da tecnologia no processo de concepção arquitetônica contemporânea: o caso Norman Foster.** Arquitectos, São Paulo,



ano 10, n. 118.00, Vitruvius, mar. 2010. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.118/3369>.

KOLAREVIC, B. **Architecture in the digital age: design and manufacturing**. New York: Spon Press, 2003.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MONEO, R. **Paradigmas fin de siglo: los noventa, entre la fregmentación y la compacidade**. Arquitectura Viva, Madrid, n. 66, maio/jun. 1999, p. 17-24.

MONEO, R. **Inquietação teórica e estratégia projetual na obra de oito arquitetos contemporâneos**. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

MONTANER, J. M. **As formas do século XX**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

NAOMI, S. Frank Gehry. São Paulo: Cosac Naify, 2000.

NOGUEIRA, S. M. A. **O comportamento artístico e a tecnologia na metodologia de projeção de arquitetos contemporâneos - estudo de caso de uma interface: Frank O. Gehry**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 13., São Paulo, 2009. Anais [...], São Paulo: SIGRADI, 2009. Disponível em: [http://itc.scix.net/paper/sigradi2009\\_997](http://itc.scix.net/paper/sigradi2009_997).

PIÑÓN, H. **Teoria do Projeto**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2006.

RAMOS, F.G. V. **Frank Gehry: da construção da desconstrução à fragmentação, 1975-1985**. Cadernos PROARQ, n. 26. jul. 2016, p. 144-162. Disponível em: <https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/pt/paginas/edicao/26>.

RAMOS, F. G. V. **Do analógico ao digital?** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 13., São Paulo, 2009. Anais [...], São Paulo: SIGRADI, 2009. Disponível em: [http://itc.scix.net/paper/sigradi2009\\_730](http://itc.scix.net/paper/sigradi2009_730).

RAUTERBERG, H. **Entrevista com arquitetos**. Rio janeiro: Viana & Mosley, 2009, 168p.

SOLÀ-MORALES, I. **Arquitectura Líquida**. In: SOLÀ-MORALES, Ignasi de. Territorios. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.