

IDÉIA, MÉTODO E LINGUAGEM (2011/2)

Prof.: Sônia Afonso

Alunas: Alessandra da Silva Osório
Gabriela Bastos de Oliveira
Isabela Fernandes Andrade
Manoela do Nascimento
Marcelius Aguiar



Linguagem gráfica na Arquitetura

"Não é o ângulo reto que me atrai, nem a linha reta, dura, inflexível criada pelo o homem. O que me atrai é a curva livre e sensual. A curva que encontro no curso sinuoso dos nossos rios, nas nuvens do céu, no corpo da mulher preferida. De curvas é feito todo o universo, o universo curvo de Einstein".

Poema da Curva, de Oscar Niemeyer

ANDRÉA DA ROSA SAMPAIO

Professora da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense



Andréa da Rosa Sampaio

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela UFF (1987), concluiu Mestrado em Urban Design - University of Nottingham, Inglaterra (1993) e Doutorado em Urbanismo pelo PROURB - Programa de Pós-Graduação em Urbanismo – FAU/UFRJ (2006)

Atua principalmente nos seguintes temas: Patrimônio Cultural, Urbanismo, Legislação Urbanística, Expressão Gráfica e Reabilitação Urbana

1. LINGUAGEM GRÁFICA: O QUE É?

LINGUAGEM GRÁFICA

 A criação de uma imagem para comunicar uma idéia, maneira de como as pessoas expressam seu pensamento ou podem visualizar o mesmo.

Um diagrama, um mapa, um croqui, uma pintura, todos são exemplos de uso de linguagem gráfica. Suas unidades estruturais costumam incluir:

- Direção
- Ângulo
- Linha
- Textura
- Padrão
- Movimento
- Escala
- Espaço
- Forma
- Proporção

LINGUAGEM GRÁFICA NA ARQUITETURA

 O ato de projetar é um processo intelectual que depende do desenho como linguagem para confirmar cada passo da sua concepção. Cada etapa de projeto deve ser representada a partir de linguagens e repertórios diferentes.

- Croquis
- Esboços
- Planta baixa
- Elevações
- Cortes
- Perspectivas
- Desenhos 3D

LINGUAGEM GRÁFICA NA ARQUITETURA

➔ O desenho manual é conceituado como desenho histórico, presente somente como esboço no momento de criação.

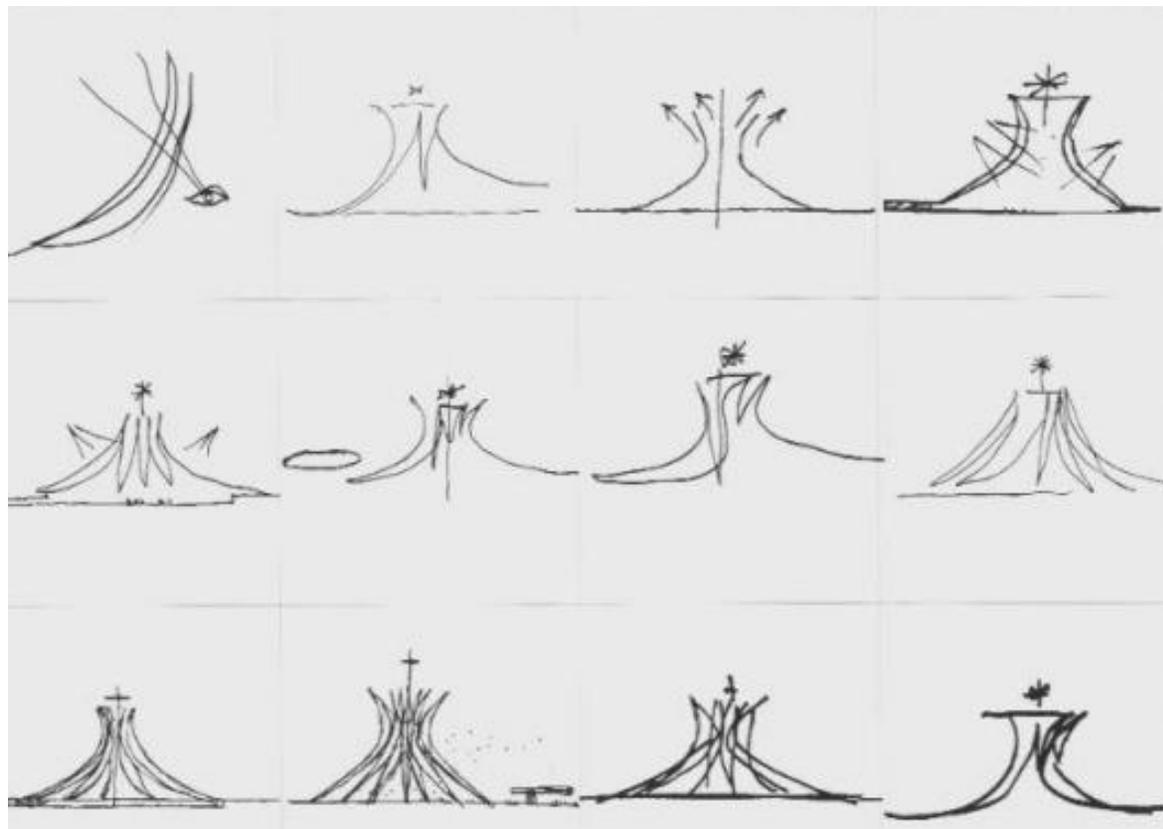


Figura 01: Croquis de Oscar Niemeyer, Catedral de Brasília.

LINGUAGEM GRÁFICA NA ARQUITETURA

➔ Temos que admitir que manipular rapidamente formas complexas não era muito fácil antes dos desenhos assistidos por computador.

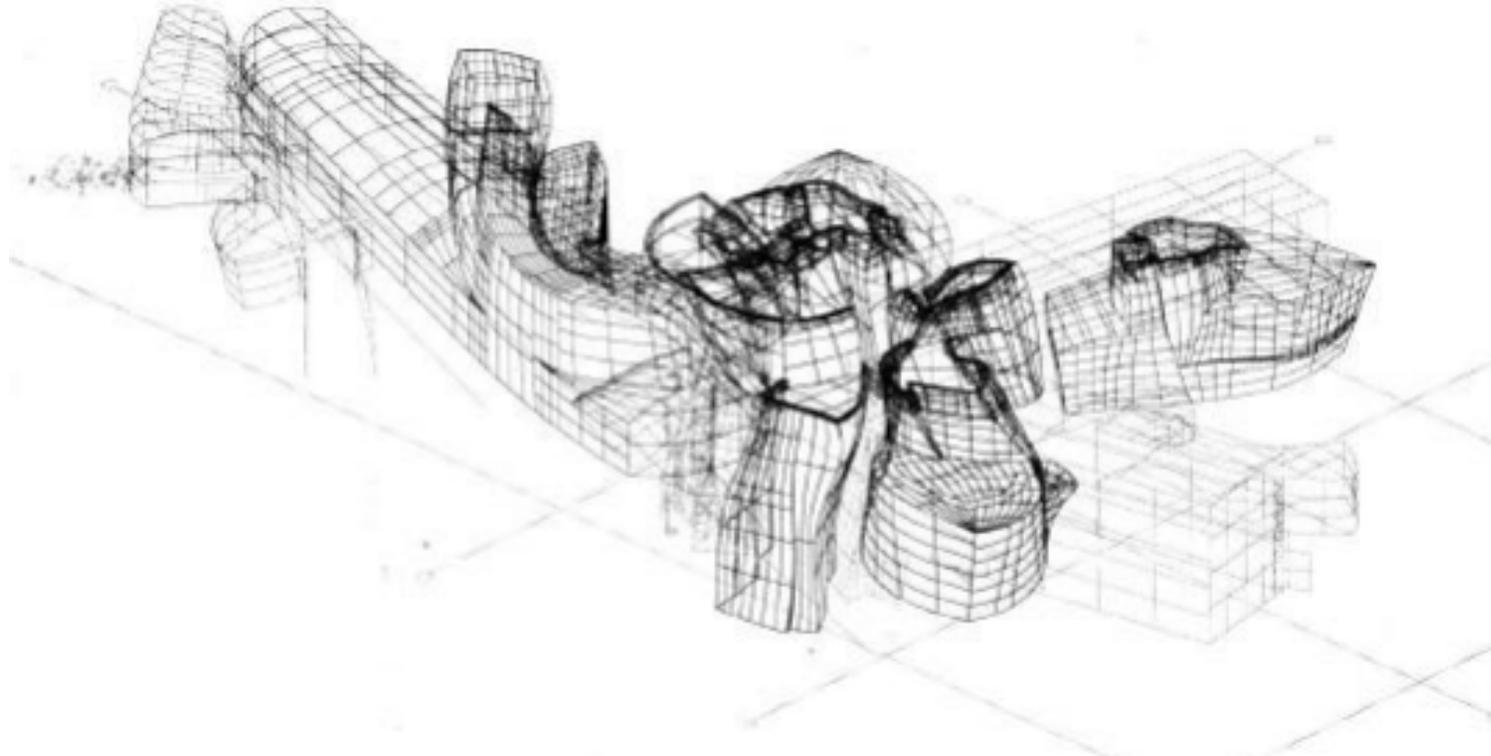


Figura 02: Wireframe do Guggenheim Museum de Frank Gehry.

2. LINGUAGEM GRÁFICA EM CADA ETAPA DO PROJETO





Normalmente a complexidade e quantidade de informações variam de acordo com a etapa do projeto. Praticamente em todos os grandes projetos as etapas são as seguintes:

Estudo preliminar: análise de várias condicionantes.

Anteprojeto: o desenho requer um nível maior de rigor e detalhamento. (Perspectiva)

Projeto licenciamento: corresponde ao conjunto de desenhos encaminhados aos órgão competentes.

Projeto executivo: confecção de desenhos encaminhados à obra, com maior nível de detalhamento.



Elementos de composição arquitetônica:

- Forma
- Dimensão
- Textura
- Cor
- Luz e Sombra

Meio de expressão da arquitetura

Instrumentos de composição

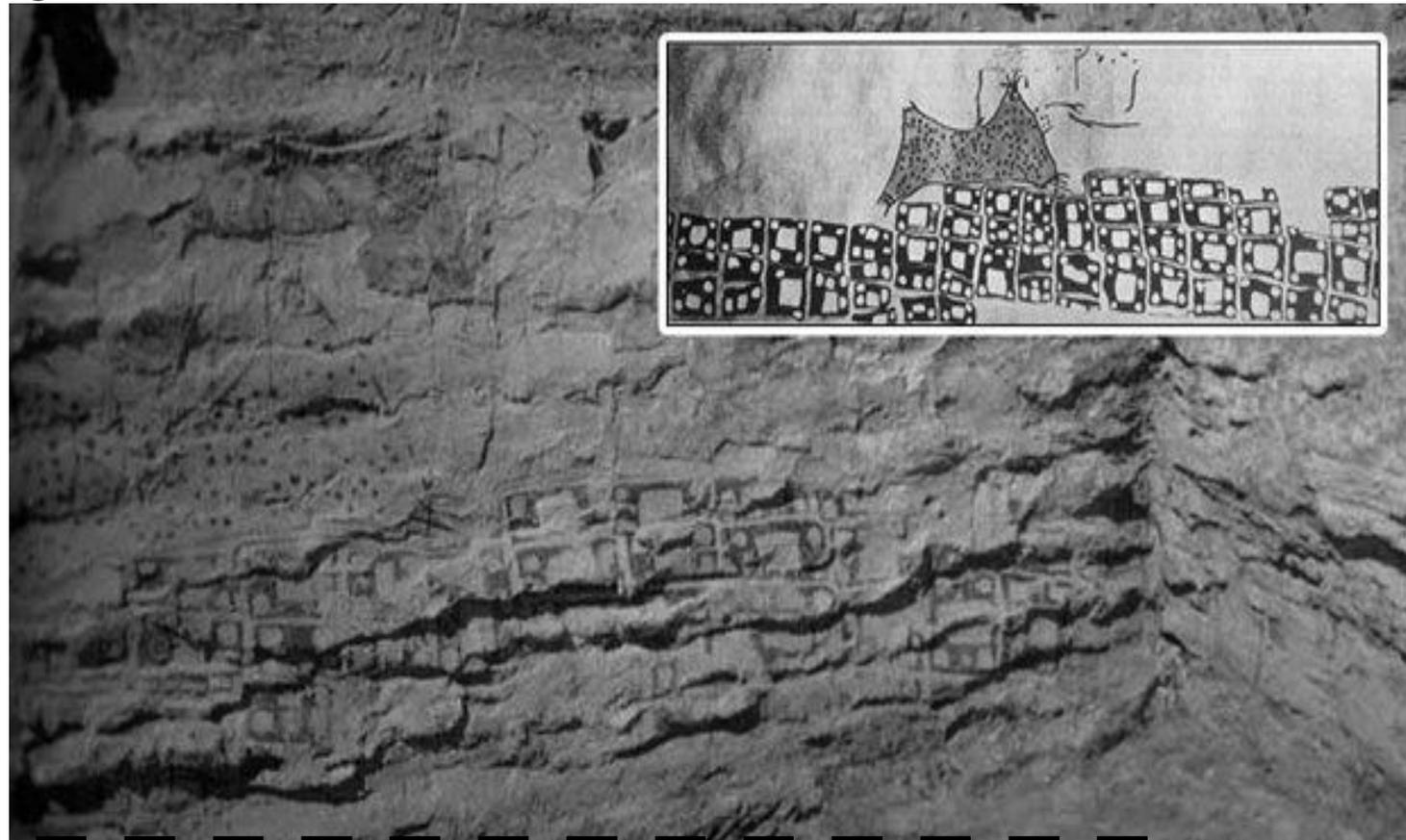
- Proporção
- Ritmo
- Repetição
- Contraste e Armonia

3. LINGUAGEM GRÁFICA NA ARQUITETURA

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

➔ Nas **PINTURAS PRÉ-HISTÓRICAS** símbolos abstratos misturavam-se à pintura de animais nas cavernas e o **DESENHO** começou a ganhar corpo com os **EGÍPCIOS**, com a função descritiva de imitação do real e, com esta simbologia, **NASCE A REPRESENTAÇÃO DA ARQUITETURA**.

Figura 03: Pintura Mural na cidade de Catal Höyük - Ásia Menor



PRIMEIRO registro de representação arquitetônica: **PLANTA** de um conjunto de residências encontrado em uma **PINTURA MURAL** na cidade de çatal höyük, situada na Ásia menor.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

O ofício do **ARQUITETO** aparece três milênios antes da era cristã, sendo considerado **IMHOTEP O PRIMEIRO ARQUITETO**, pois construiu a **primeira pirâmide egípcia**: a de Djoser.

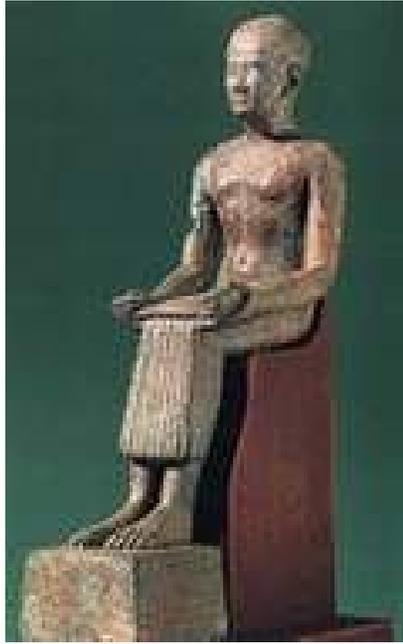


Figura 04: Estátua Arquiteto Imhotep



Figura 05: Pirâmide de Sakara- 2630 a.C.
– Cairo, Egito.

No **EGITO ANTIGO** os **desenhos arquitetônicos** eram elaborados com **pena de junco sobre papiro ou couro** e representavam os palácios, templos e câmaras mortuárias.

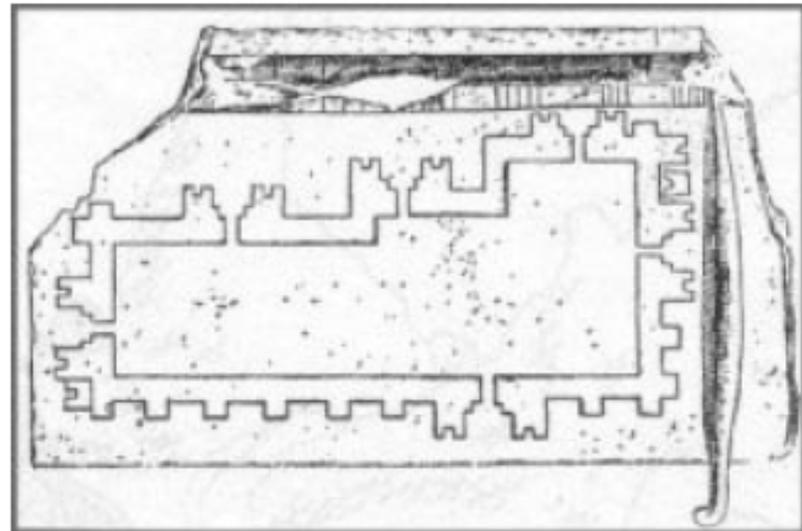


Figura 06: Planta de edifício sumério – 2000 a.C.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

➔ No século V a. C. , na Grécia, surge um **SISTEMA DE PROPORÇÕES IDEAIS** que está representado no **Parthenon**.



Figura 07: Parthenon – século V a.C – acrópole de Atenas

PARTHENON, o templo grego construído pelo arquiteto e escultor Fídias (século 5 a.C.), pode ser considerado um dos exemplos emblemáticos de utilização na arte da **"proporção Áurea"**.

⇒ **COMO CIÊNCIA O DESENHO** é nominado pela primeira vez no livro **De Architectura Libri Decem** de autoria do arquiteto da era augusta **Marco Vitruvio Pollio**, a única obra sobre a arquitetura do mundo antigo a chegar ao **Renascimento** e, portanto, a principal fonte sobre a **Antigüidade Clássica** à disposição de seus arquitetos.

Neste livro, Vitruvius cita os conhecimentos necessários ao exercício da arquitetura onde **PRÁTICA E TEORIA NÃO PODEM ESTAR DISSOCIADAS**, devendo o arquiteto recorrer à **"Ciência do Desenho"** para que por meio de exemplos pintados tanto em planta, como em elevação colorida e em perspectiva possa demonstrar a obra pretendida inserida em seu sítio.

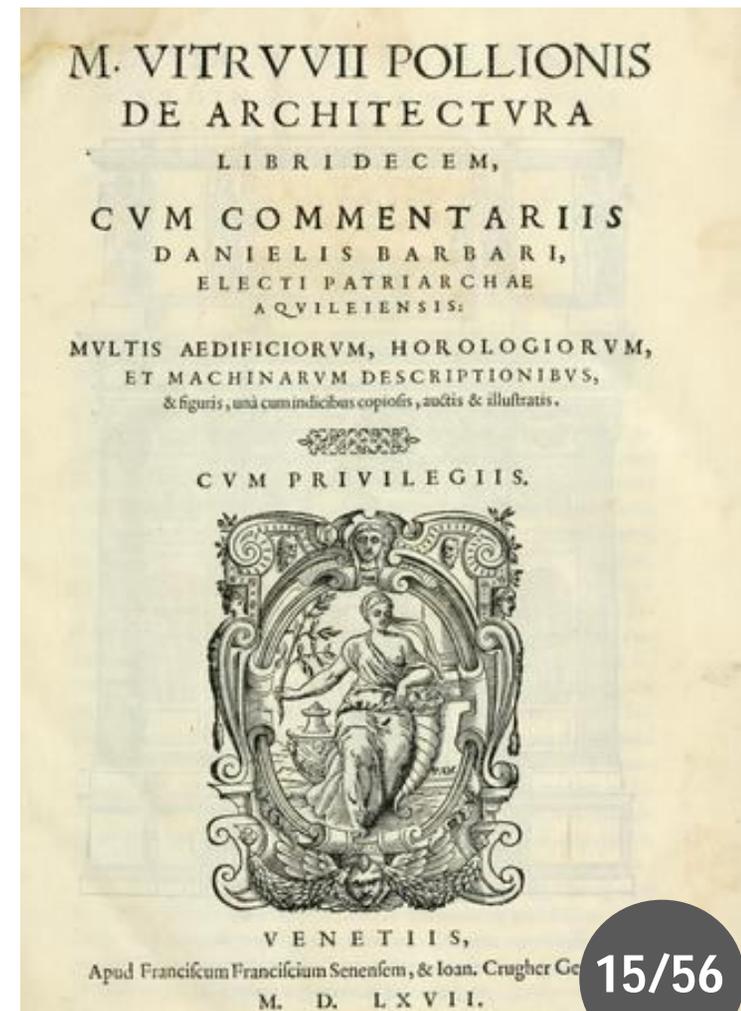


Figura 08: Capa livro De architectura libri decem

No período da **RENASCENÇA** o paradigma das artes é formado por uma aproximação com a ciência.

FILIPPO BRUNELLESCHI (1377-1446),
exemplifica este pensamento com a retomada
dos princípios da **PERSPECTIVA LINEAR**
conseguindo **reproduzir no plano objetos**
tridimensionais.



Figura 09: Catedral de Santa Maria del Fiori – Florença, Itália – Arqto. Brunelleschi

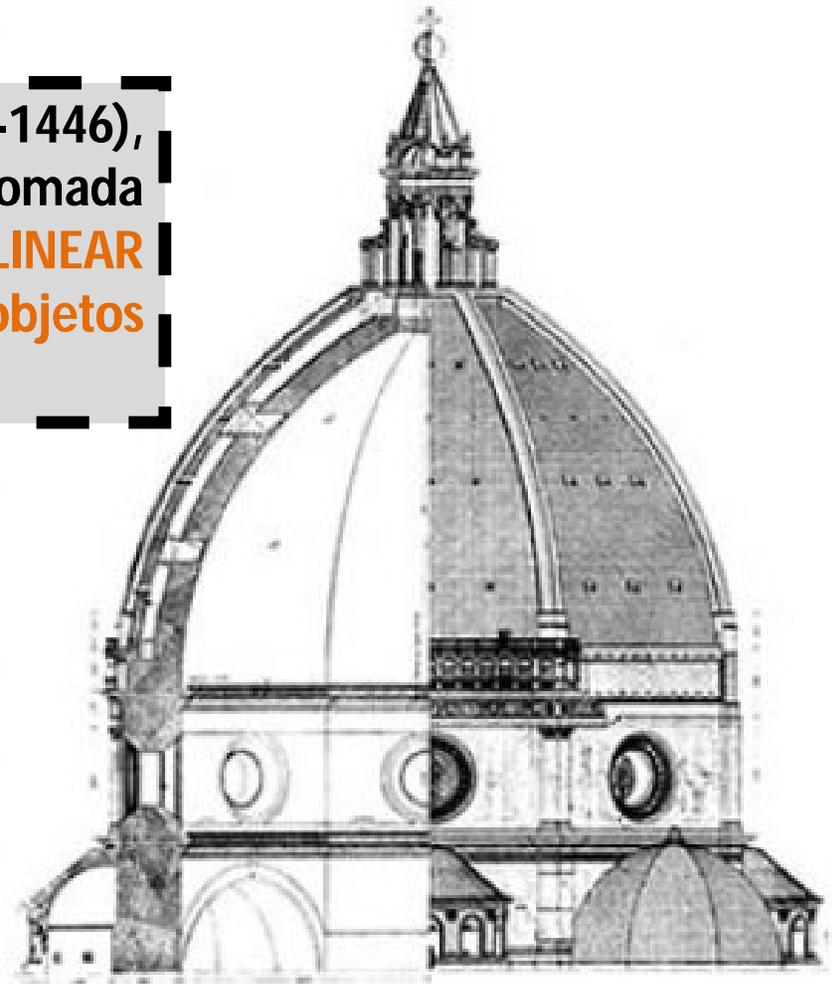


Figura 10: Duomo da Catedral de Santa Maria del Fiori – Florença, Itália – Arqto. Brunelleschi

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

Contudo, **LEON BATTISTA ALBERTI** (1404- 1472) trata **o desenho como um RECURSO PARA PRÉ-CONCEBER a obra dentro do local escolhido**, com o uso de instrumentos e medidas corretas. Em seus desenhos aparecem somente plantas e elevações monocromáticas e recorria também a maquetes.

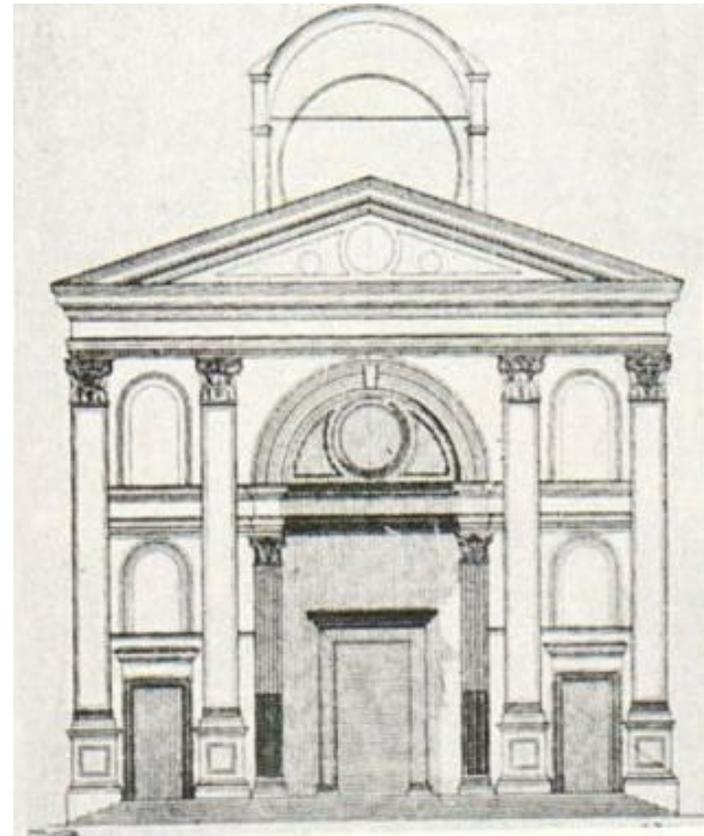


Figura 11: Fachada da Basilica di Sant'Andrea – Mantua, Itália – Arqto. Albertii

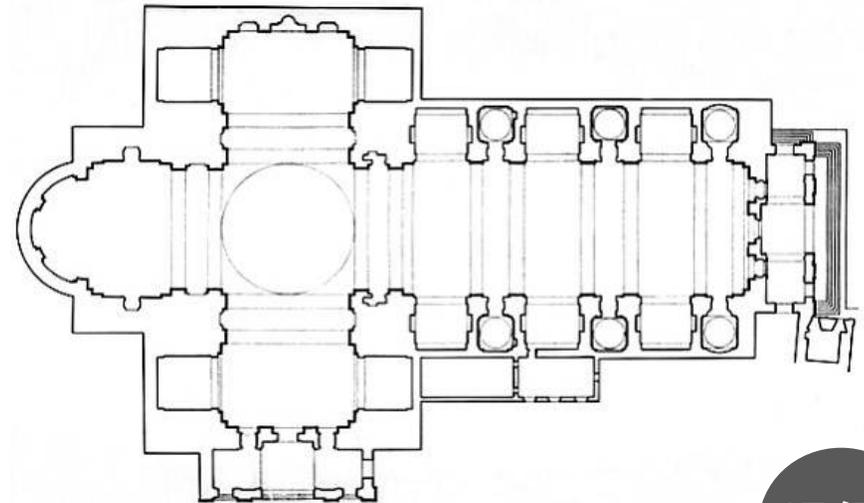


Figura 12: Planta da Basilica di Sant'Andrea – Mantua, Itália – Arqto. Albertii

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

Mas foi no século seguinte com **ALBRECHT DÜRER** (1471-1528) que a perspectiva se firmou como é até nos dias de hoje, sendo utilizada como **um elemento de suporte a representação gráfica 3D sob planos.**



Figura 13: Autoretrato de Dürer – Dürer, 1498.



Figura 14: La Vierge de la fête du rosaire – Dürer, 1506.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

➡ No **BARROCO**, temos o desenvolvimento da **PERSPECTIVA** com a publicação de vários tratados elevando-a a categoria de expressão máxima do projeto arquitetônico.

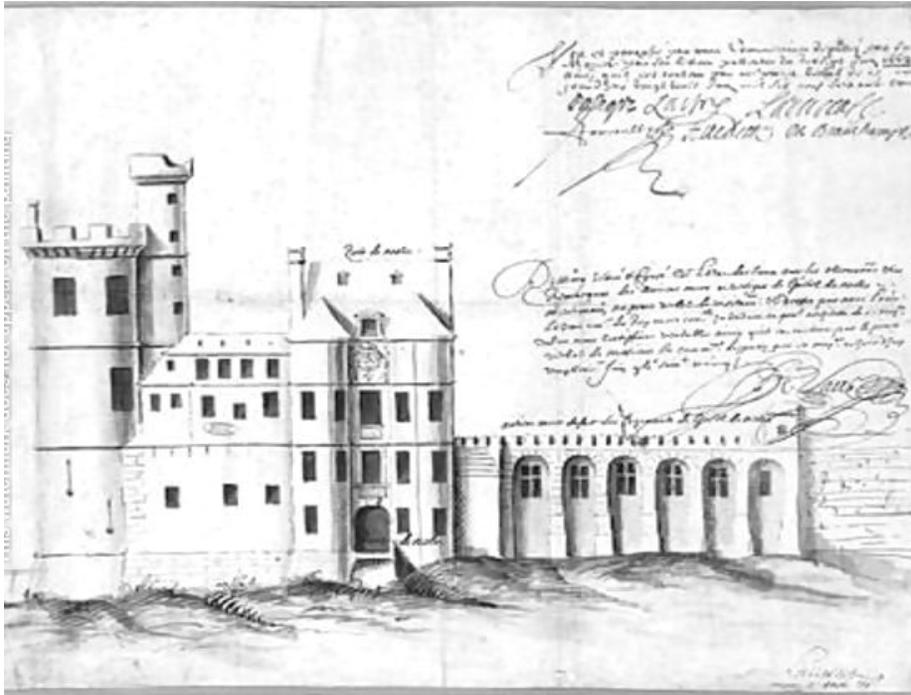


Figura 15: Reprodução da pintura artesanal do óleo da Fachada dePorte e de Nesle Hotel, uma pintura de Louis Le Vau.



Figura 16: Fachada perspectivada – Gravura em cobre. Porta del Po – Turim, 1737 – G. Guarini

A **PERSPECTIVA OBLÍQUA**, com **dois e três pontos de vista** é a mais utilizada. Com isso, os desenhos das fachadas passam a ter fundos de paisagem ou do céu e os textos ganham status dentro do desenho, inseridos agora dentro de flâmulas e brasões.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

➡ Outro acontecimento que viria a influenciar o desenho de arquitetura aconteceu na França: por volta de 1790 aparece a unidade **“METRO”** e daí todo o **SISTEMA DE ESCALAS** de redução e ampliação de objetos.

Mas o primeiro registro em escala, através do sistema métrico decimal, foi de **PAUL LETAROUILLY** em 1840 - **Édifices de Rome Moderne** - quando realiza um levantamento dos edifícios de Roma.



Figura 17 e 18:
Édifices de Rome
Moderne, 1840 – Paul
Letarouilly

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

➡ No fim do século XIX até o início do século XX, surge o **CAPITALISMO** e a **INDUSTRIALIZAÇÃO** toma conta da economia. O crescente processo de urbanização norte americano possibilitou o desenvolvimento do **sistema estrutural de esqueleto e do elevador**, o que permitiu o aparecimento dos arranha-céus.

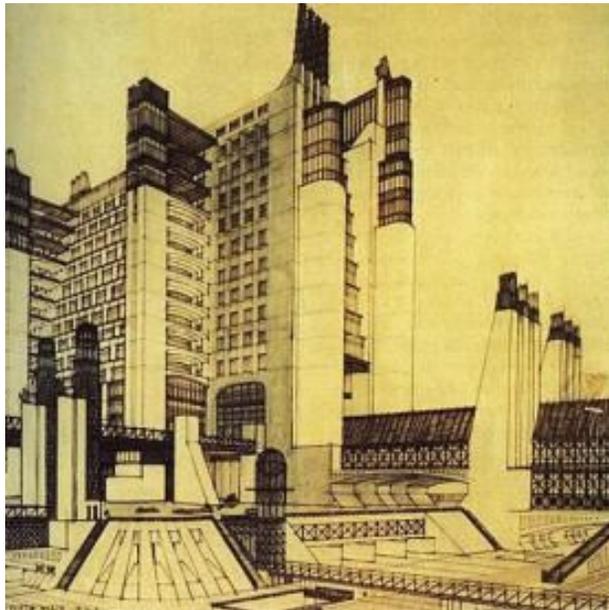


Figura 19: Projeto utópico – Arqto Sant'elia



Figura 20: Projeto utópico – Arqto Sant'elia

A corrente **FUTURISTA** foi representada pelo arquiteto **SANT'ELIA** (1888–1916), cujos desenhos mostravam edifícios à semelhança de usinas, tendo algumas vezes sido enquadrado dentro do contexto do realismo fantástico.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

A corrente **CONSTRUTIVISTA** defendia uma reconciliação do homem com a vida. Essa concepção influenciou toda a Europa, principalmente a **BAUHAUS**. A **arquitetura** se apresentou **funcional** fundamentada na **geometria**; deveria demonstrar a complexidade entre a forma e o espaço e uma dinâmica visual.



Figura 21: -Fábrica Fagus, 1911 -
Alfeld na der leine, Alemanha –
Arqto Gropius, W.



Figura 22: -Bauhaus, 1925-
26 - Dessau, Alemanha –
Arqto Gropius, W.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

Outros elementos de representação também passam a serem inseridos: o automóvel e as torres. Os desenhos de edifícios de **MIES VAN DER ROHE** (1886-1969), cujos incorporam efeitos **de luz e transparência**, são belos exemplos do que viria a ser a **Arquitetura Moderna**.

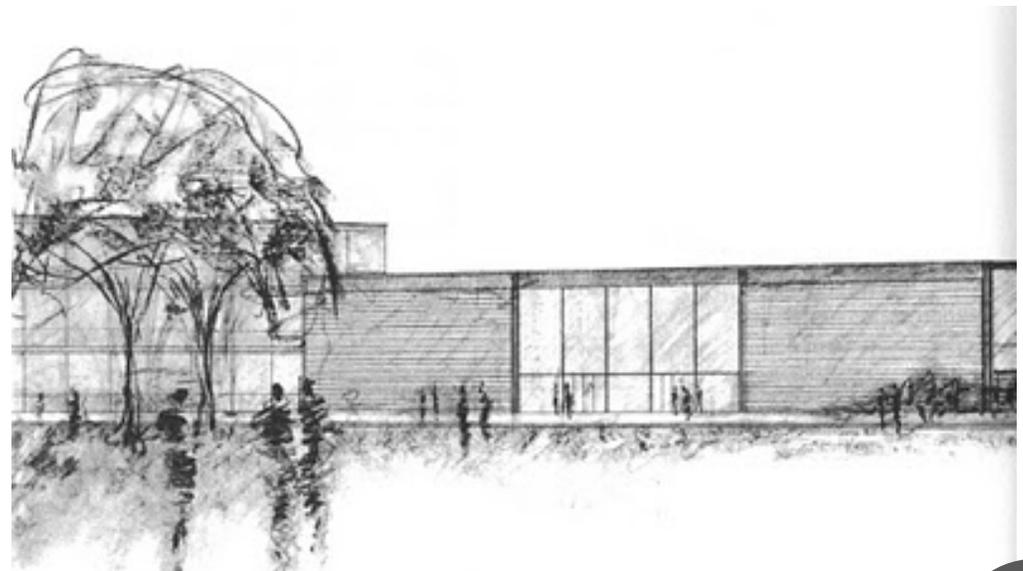
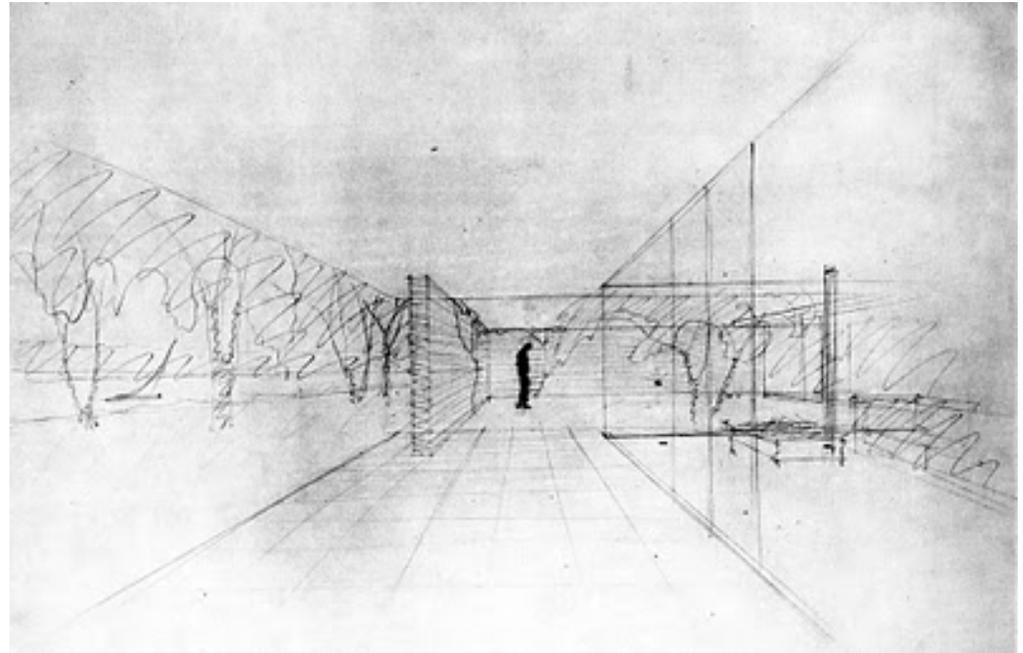


Figura 23 e 24 - Croquis do Arqto. Mies Van der Rohe.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

Com seu projeto para a **Residência Meyer, LC** pode ser considerado o **precursor da maquete virtual**: mostra o edifício tanto exterior como interiormente através de um percurso imaginário a ser realizado pelo usuário, em uma tentativa de dar movimento ao desenho.

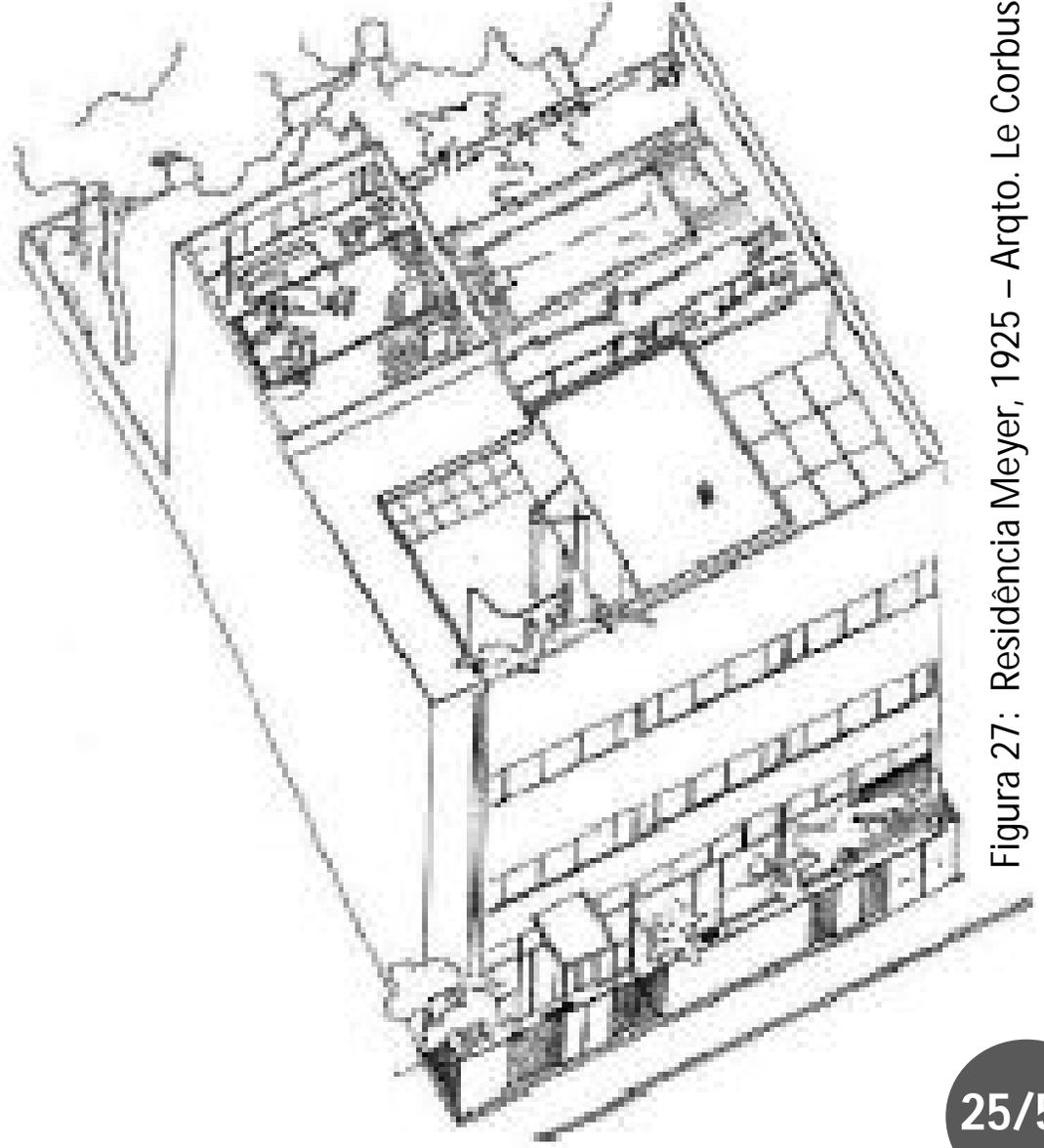


Figura 27: Residência Meyer, 1925 – Arqto. Le Corbusier .

No período compreendido entre 1920 e 1950, a arte parte para novas pesquisas: deveria mostrar a emoção interior do homem.



Figura 28: -Croqui da casa de Niemeyer em Canoas, RS, 1953 – Arqto. Oscar Niemeyer.

Procura abolir as linhas e os planos em preferência das manchas e das formas rompendo qualquer relação com a realidade visível. era **A ARTE ABSTRATA**. A apresentação do projeto arquitetônico não ficou fora desse contexto.



Figura 29: -Croqui de monumento inspirado em pomba – Arqto. Oscar Niemeyer.

3. Linguagem Gráfica na Arquitetura

Em **1984** aparece o **primeiro computador** com recursos gráficos, menus suspensos e mouse: o **Macintosh da Apple Computer**. Embora lentos e de pouca resolução estes computadores causam uma verdadeira revolução.



Inicia-se a **idéia do escritório virtual** e na **arquitetura** a **possibilidade de representar o espaço a sua própria semelhança**. É certo que o **desenho técnico não será abolido**, mas permitiu que cada **escritório estabelecesse seus padrões**.

No **MOMENTO ATUAL**, a alta tecnologia se associa à arquitetura e o campo das representações tornou-se ilimitado com a reunião das mídias; hoje, as representações incorporam o som, o movimento e todo tipo de efeito físico.

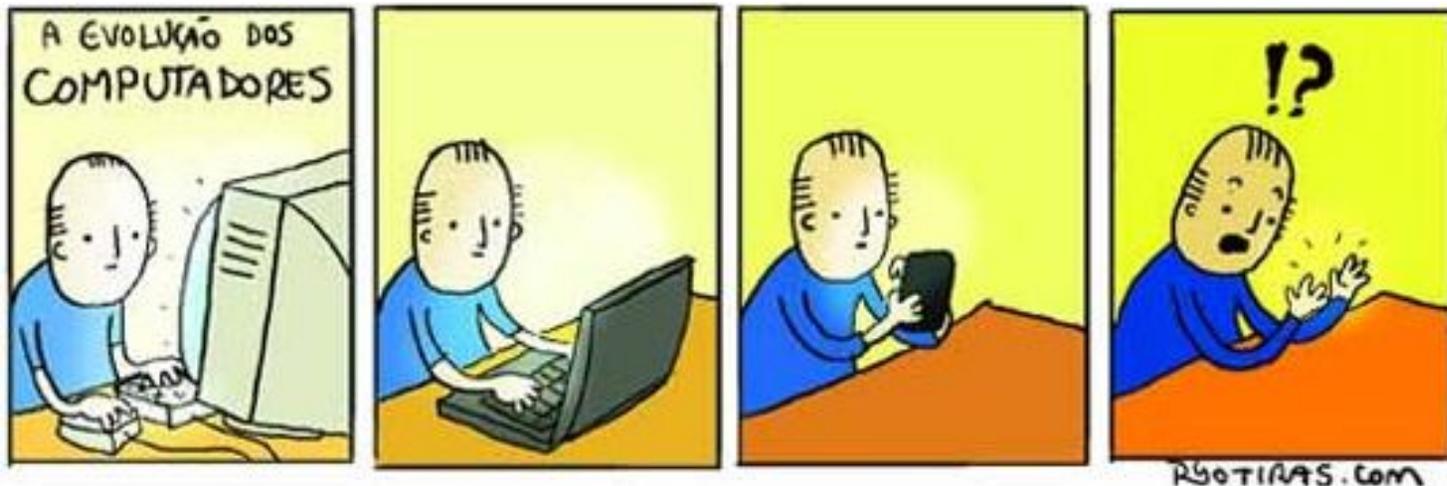


Figura 30: A evolução dos computadores

4. REPRESENTAÇÃO E O PROCESSO PROJÉTUAL

➔ O **ATO DE PROJETAR** é um processo intelectual que depende do **DESENHO** como **LINGUAGEM** para confirmar cada passo da sua concepção

➔ Cada **ETAPA DE PROJETO** deve ser representada a partir de **DIFERENTES LINGUAGENS**

1. Levantamento de dados
2. Estudo preliminar
3. Anteprojeto
4. Projeto legal
5. Projeto executivo

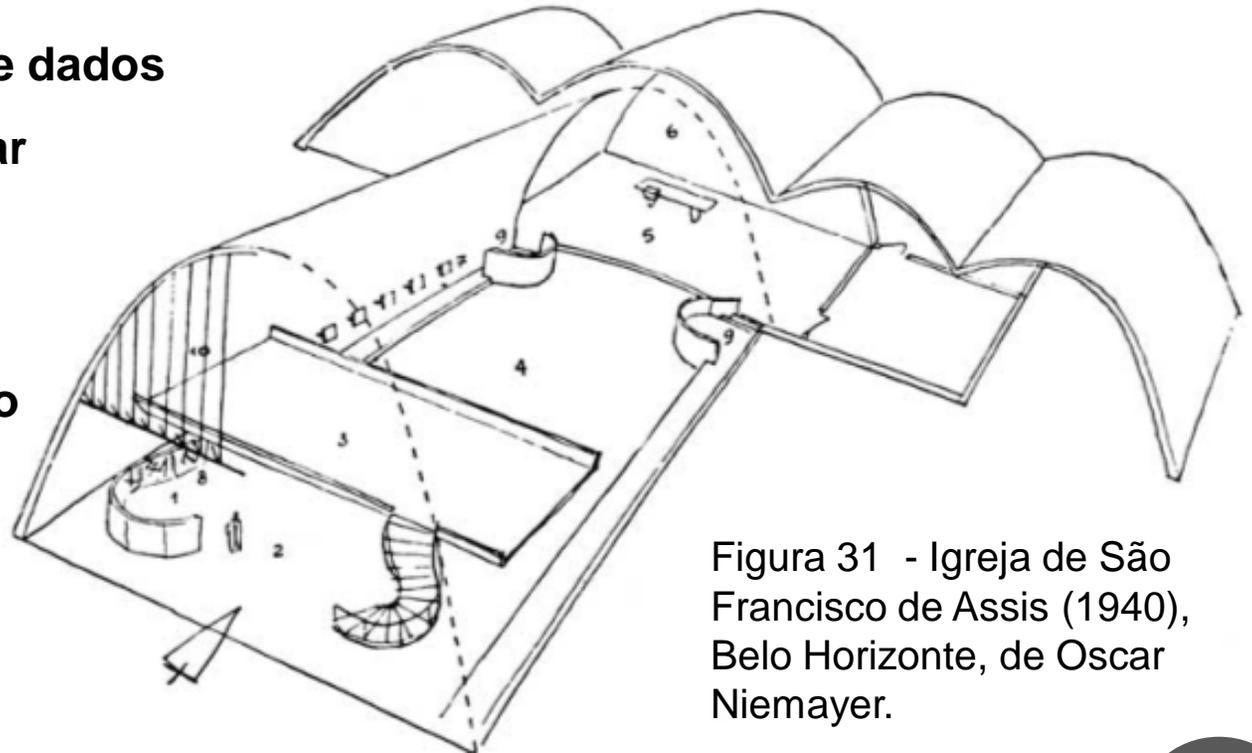


Figura 31 - Igreja de São Francisco de Assis (1940), Belo Horizonte, de Oscar Niemayer.

Observa-se no cotidiano **DA PRODUÇÃO ARQUITETÔNICA** que o **PROCESSO DE CRIAÇÃO** é apoiado por **DIFERENTES TIPOS DE DESENHOS**, que variam de croquis iniciais até precisos desenhos por instrumento

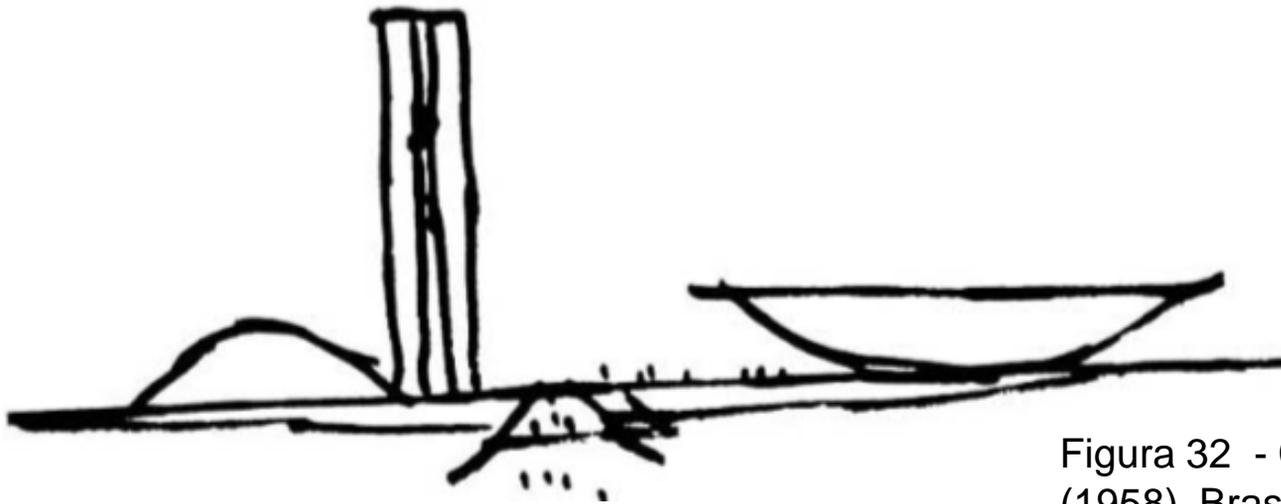


Figura 32 - Congresso Nacional (1958), Brasília-DF, Oscar Niemayer

CROQUI = adotado na fase conceitual do projeto, quando uma série de formas têm que ser exploradas rapidamente

SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS = têm seu lugar nas fases posteriores do projeto

CAD = utilizado nas etapas avançadas da projeção, onde há necessidade de precisão, integração e reprodutibilidade

4. Representação e o processo projetual

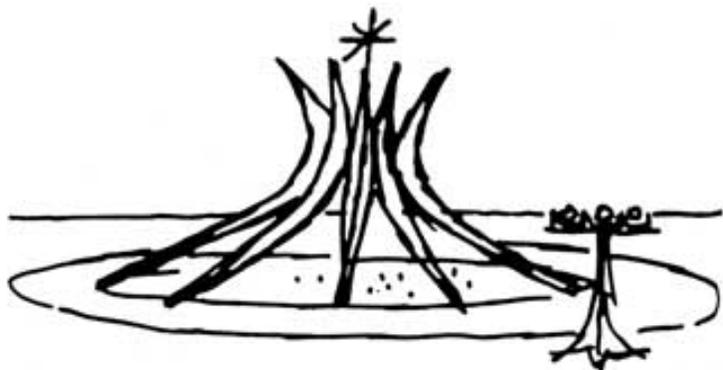


Figura 33 - Catedral de Brasília (1958), Brasília-DF, Oscar Niemayer

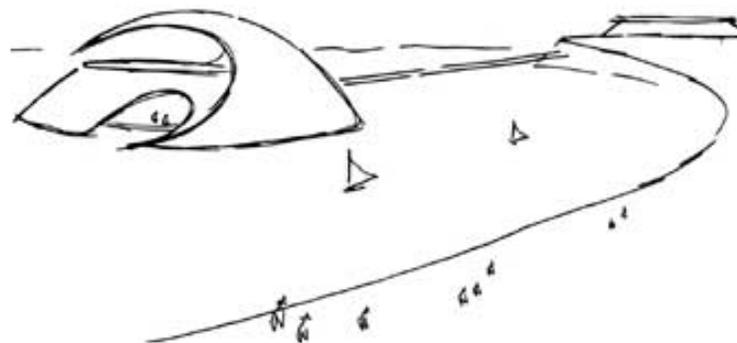


Figura 34 - Aquário (2003), Brasília-DF, Oscar Niemayer

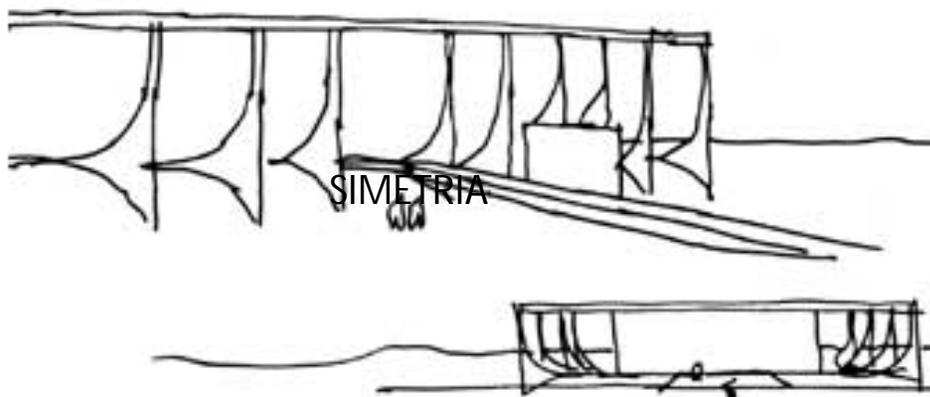


Figura 35 - Palácio do Planalto (1958), Brasília-DF, Oscar Niemayer



Figura 36 - Memorial JK (1980), Brasília-DF, Oscar Niemayer

PAMPULHA FOI O INÍCIO DE BRASÍLIA.
OS MESMOS PROBLEMAS, A MESMA CORRERIA,
O MESMO ENTUSIASMO.

E SEU ÊXITO INFLUIU, COM CERTEZA, NA DETERMINAÇÃO
COM QUE JK CONSTRUIU A NOVA CAPITAL.

5. REPRESENTAÇÃO E COMPUTAÇÃO GRÁFICA

A utilização de máquinas no desenho não é novidade; vários tipos de ferramentas foram inventados, mas somente no caso do **COMPUTADOR** é que **HOUVE A SUBSTITUIÇÃO DO PAPEL, MÃO E CANETA**

Será a tela do computador mais estimulante que um papel em branco

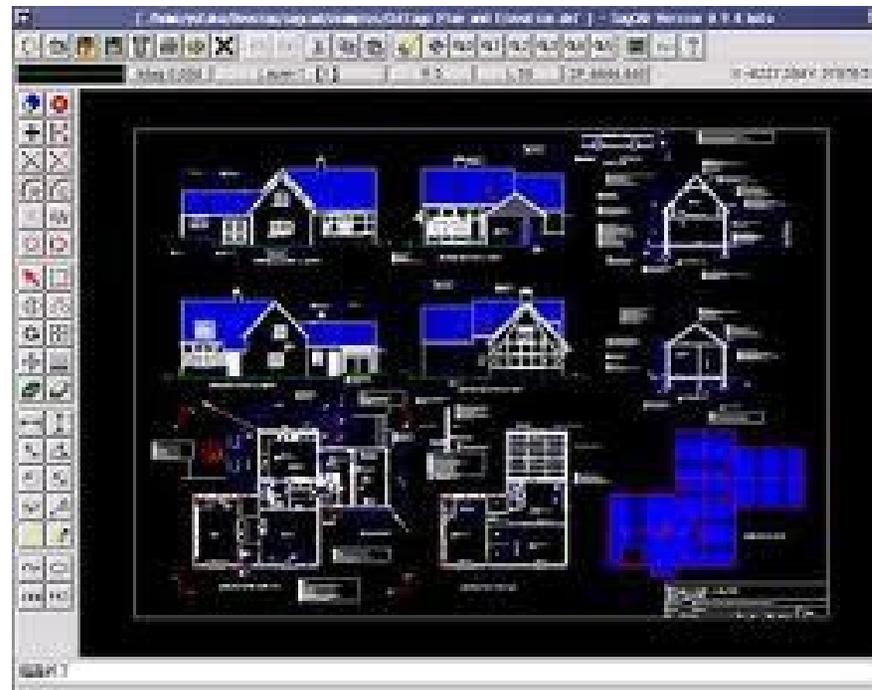


Figura 37 -
Desenho no
AutoCAD

A utilização do computador na **REPRESENTAÇÃO** e no **PROCESSO DE CONCEPÇÃO** nos traz algumas questões: quais as **VANTAGENS** (amplamente divulgadas) e também as **LIMITAÇÕES** na prática profissional?

ARQUITETO



Precisa comunicar-se com a máquina, transmitindo a informação necessária



Quanto terá se perdido?
Como será possível transferir
para a tela esboços
indagativos e vagas idéias?
(Ferrara, 1995)

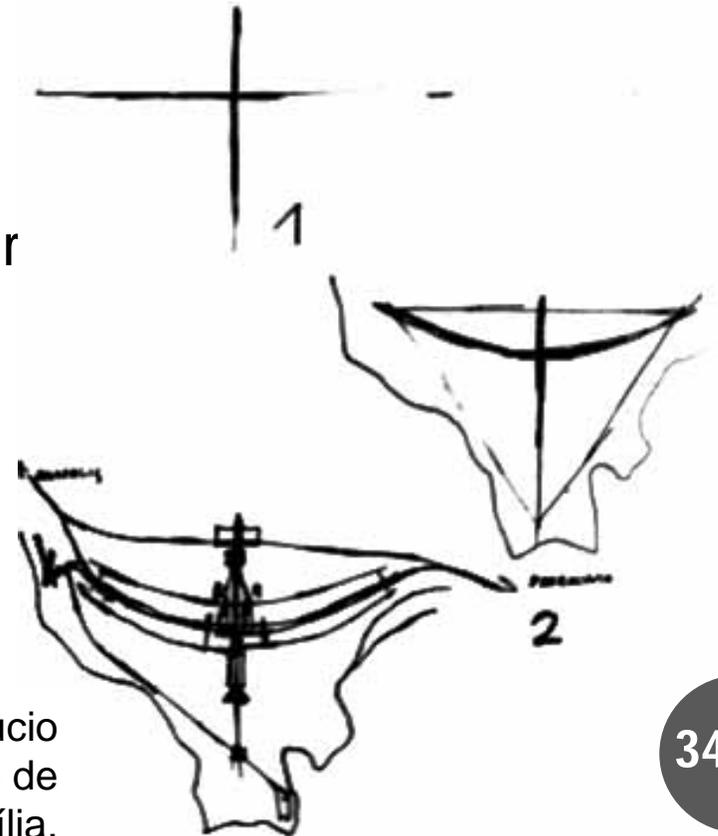


Figura 38 - Croquis de Lucio Costa, A idealização de Brasília.

Diversos autores discutem se a **COMPUTAÇÃO** auxilia ou, ao contrário, dificulta as investigações no campo da projeção e ameaça empobrecer nosso entendimento do projeto



os sistemas computacionais são úteis para resolver problemas complexos, mas há limites para esta sistematização, como nas atividades que demandem processos cognitivos

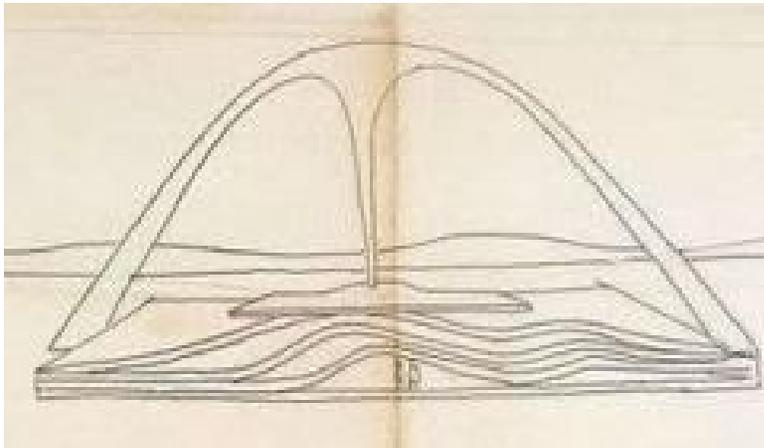


Figura 39 - Croqui do Sambódromo do Rio de Janeiro, Oscar Niemayer.

AMEAÇA = a necessidade de uma linguagem reducionista adequada ao computador, a tendência de **EXCLUIR** os métodos utilizados pelos projetistas, como **OS CONTEXTOS SÓCIO-CULTURAIS**

LUCIO COSTA diz que...

a representação incorpora as intenções do arquiteto para o projeto, suas expectativas, o que implica em **PERSONALIZAÇÃO** e não padronização

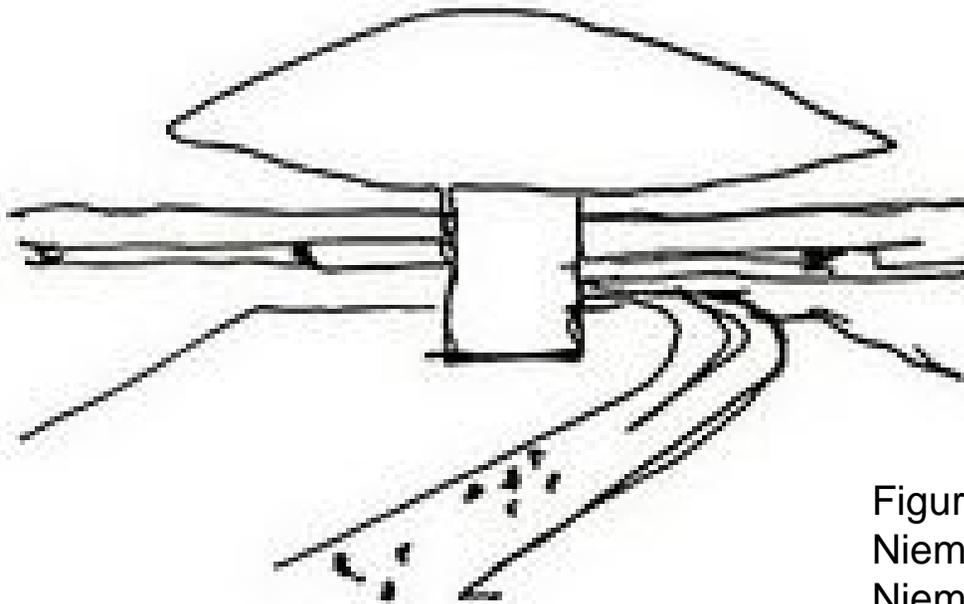


Figura 40 - Croqui do Museu Oscar Niemayer, Curitiba (2002), Oscar Niemayer.

A REPRESENTAÇÃO ASSISTIDA PELO COMPUTADOR, tende a **PADRONIZAÇÃO DE LINGUAGEM** = mesmo as sofisticadas renderizações, por mais realistas, tendem a reproduzir um **CENÁRIO FRIO E ASSÉPTICO**, distante do contexto, particularmente da sua dimensão sócio-cultural

Apesar do considerável ganho de produtividade que isto implica, **A ARQUITETURA CORRE O RISCO DE TORNAR-SE PREVISÍVEL**, com edifícios bastante similares (Ferrara, 1995)

Laseau (1997) ressalta aspectos críticos na interação homem-máquina, afirmando que **O EQUIPAMENTO NÃO TEM NENHUM VALOR POR SI SÓ**; ele só será tão bom quanto a nossa imaginação puder fazê-lo - para apreender o potencial da tecnologia visual, é preciso **APRENDER A PENSAR VISUALMENTE**

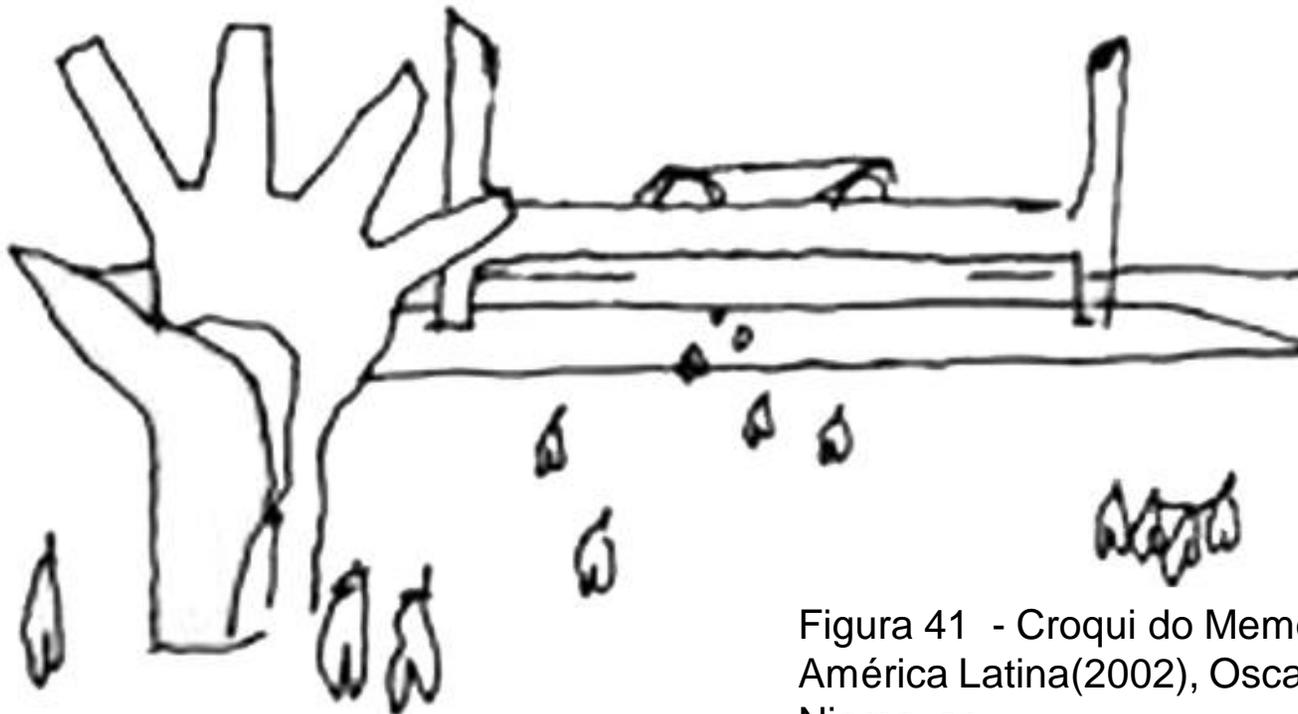


Figura 41 - Croqui do Memorial da América Latina(2002), Oscar Niemayer.

6. A criação e o pensamento gráfico

ARNHEIM classifica os movimentos criativos em dois tipos:

➔ DESCRITIVO - controla a ação de espontaneidade pela intenção de imitar propriedades de ações e objetos. O desenho é a tradução fiel daquilo que se vê. É a transformação do que foi visualizado em marcas, linhas e tons.

➔ EXPRESSIVO - pode ser encontrado nos traços que manifestam o que se passa na mente do desenhista naquele momento influenciado pela sua personalidade. O desenho é o meio que o homem utiliza para dar forma, ou seja ordenar e configurar, representar o que foi imaginado.

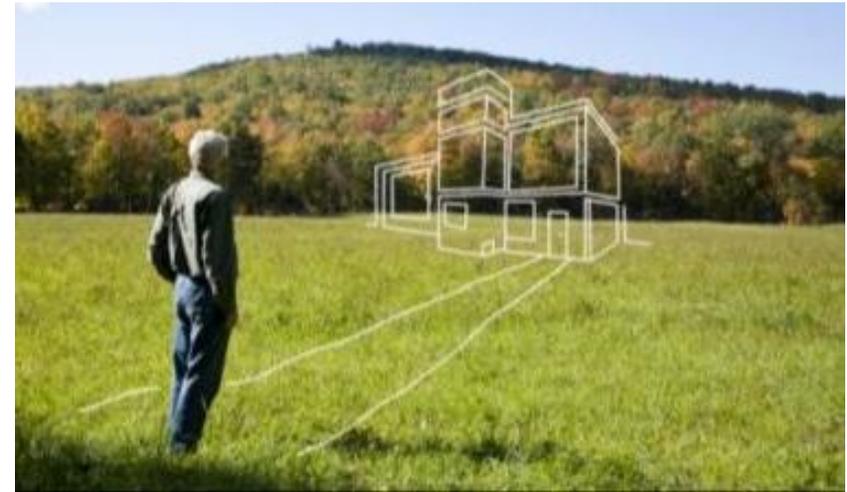


Figura 42: Movimentos criativos

6. A criação e o pensamento gráfico

Então criatividade é imaginação, mais realização, expressão e construção. Inclui percepção, sensibilidade, raciocínio e ação; é o encontro dos dados exteriores com o gosto e a cultura pessoal liberando do interior do cérebro um produto.

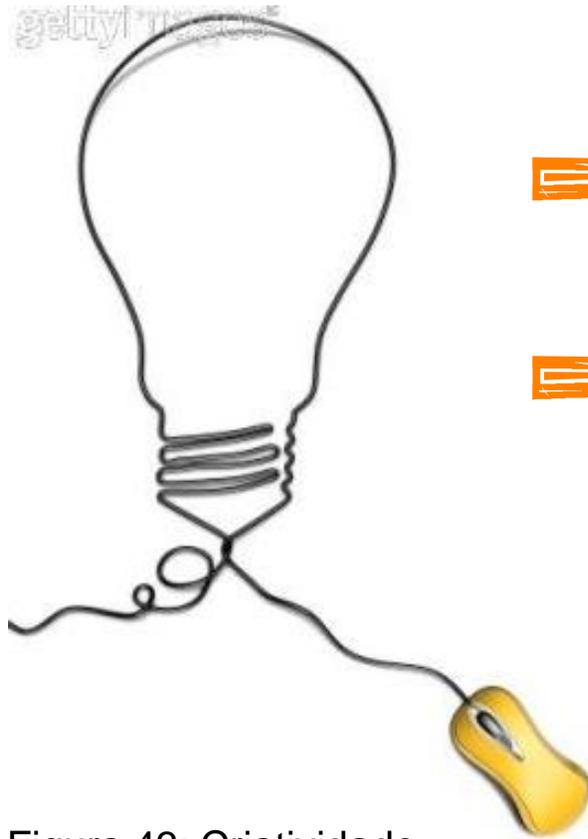


Figura 43: Criatividade

- ➔ DADOS EXTERIORES: materiais a empregar, a tecnologia envolvida, os custos, a função ou objetivo pretendido, etc.
- ➔ DADOS INTERIORES: são formados pela memória, pelo gosto pessoal, pela pesquisa, de experiências anteriores, pela posição do autor em relação à tradição / inovação, etc

6. A criação e o pensamento gráfico

“Há um primeiro uso, pelo qual a imagem da obra ainda não se encontra precisamente formada na cabeça do autor e o rabisco gráfico coloca-se a serviço desta busca.

Sem qualquer obrigação realista, neste momento desenhar é tatear no silêncio, é a procura do lado espiritual da obra, é o diálogo do artista com o seu próprio gênio, trata-se, portanto de procurar através do desenho. Neste caso prevalecem os croquis, as anotações, os retratos de viagem. O desenho aqui não é apenas um recurso de expressão, mas também de informação. Uma caneta e um guardanapo podem ser suficientes para uma tal busca. Os lugares podem ser os mais improváveis e os motivos os mais estranhos. Ruínas, embalagens jogadas na rua, detalhes da paisagem estáticos ou em caminho, retalhos, tudo o que é visível pode inspirar.

(...)

Os croquis e as perspectivas a mão livre são as técnicas mais comuns a esse tipo de trabalho. O desenho arquitetônico é na maioria dos casos, um meio para se chegar ao edifício, mas nesse caso, por vezes os valores estéticos tratados adquirem completa autonomia e o desenho se transforma, como nas Artes Plásticas, num fim em si mesmo.”

(Euclides Guimarães Neto)

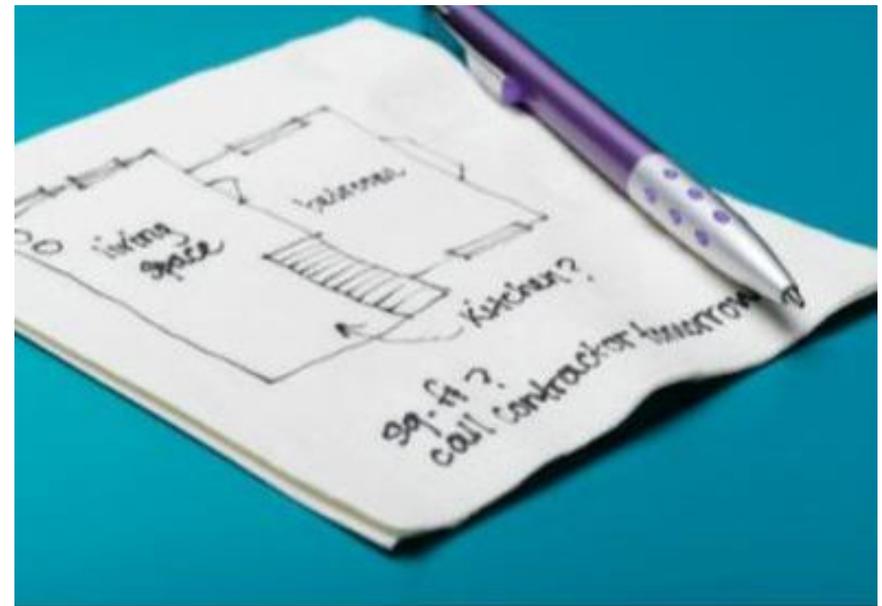


Figura 44: Croqui

6. A criação e o pensamento gráfico

Aldo Rossi ao falar de suas criações diz que a arquitetura nasce de uma imagem precisa, que está colada nas profundezas de nós mesmos, e se traduz no desenho, na construção. O momento mais importante é precisamente a idéia na arquitetura. Somente quando se tem essa idéia na cabeça se pode começar a desenhá-la e conseqüentemente a aperfeiçoar.

Para Rossi, a arquitetura que ele pratica nasce sempre de uma visão geral. Essa primeira imagem é aquela que surge logo nos seus primeiros esboços e dificilmente ele modifica substancialmente esta idéia inicial, depois dela se desenvolve todo o ato de projetar.

A idéia inicial de seus projetos já contempla a resolução de muitos problemas, mas não somente de ordem funcional e distributiva. Portanto não parte de particularidades pois, a idéia geral já as contém.

6. A criação e o pensamento gráfico

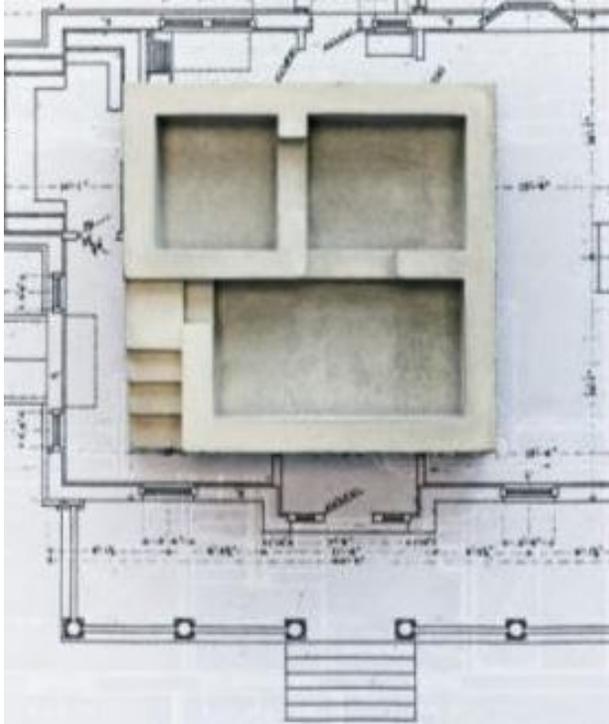


Figura 45: Processo de criação

“O arquiteto modela o espaço como o escultor modela a argila, desenha-o como obra de arte. Quando um arquiteto projeta um edifício depois de ter tomado uma decisão sobre as formas principais, a largos traços, ele prossegue adicionando detalhes que brotam como botões e espinhos.”
RASMUSSEN

7. Representação de projeto



Tipos de representação:

- Esboços, diagramas, desenhos, perspectivas, mapas gráficos, anotações escritas.

- NBR 6492

4.6 Técnicas

4.6.1 Desenho a mão livre

De maneira geral é a representação do projeto nas fases de:

- a) croquis; e
- b) estudo preliminar.

4.6.2 Desenho por instrumento

Recomendado como representação do projeto nas fases de:

- a) anteprojeto; e
- b) projeto executivo.

Anexo – Representação gráfica na arquitetura

ANEXO - Representação gráfica de arquitetura

A-1 Linhas de representação

A-1.1 Manual e por instrumentos

A-1.1.1 Linhas de contorno - Contínuas

A espessura varia com a escala e a natureza do desenho, conforme exemplo:



A-1.1.2 Linhas internas - Contínuas

Firmes, porém de menor valor que as linhas de contorno, conforme exemplo:



A-1.1.3 Linhas situadas além do plano do desenho - Tracejadas

Mesmo valor que as linhas de eixo, conforme exemplo:



A-1.1.4 Linhas de projeção - Traço e dois pontos

Quando se tratar de projeções importantes, devem ter o mesmo valor que as linhas de contorno. São indicadas para representar projeções de pavimentos superiores, marquises, balanços, etc., conforme exemplo:



A-1.1.5 Linhas de eixo ou coordenadas - Traço e ponto

Firmes, definidas, com espessura inferior às linhas internas e com traços longos, conforme exemplo:



A-1.1.6 Linhas de cotas - Contínuas

Firmes, definidas, com espessura igual ou inferior à linha de eixo ou coordenadas, conforme exemplo:



A-1.1.7 Linhas auxiliares - Contínuas

Para construção de desenhos, guia de letras e números, com traço, o mais leve possível, conforme exemplo:



A-1.1.8 Linhas de indicação e chamadas - Contínuas

Mesmo valor que as linhas de eixo, conforme exemplo:



A-13 Marcação de detalhes

A-13.1 Ampliação e detalhes

A-13.1.1 Desenho a grafite, conforme exemplos:

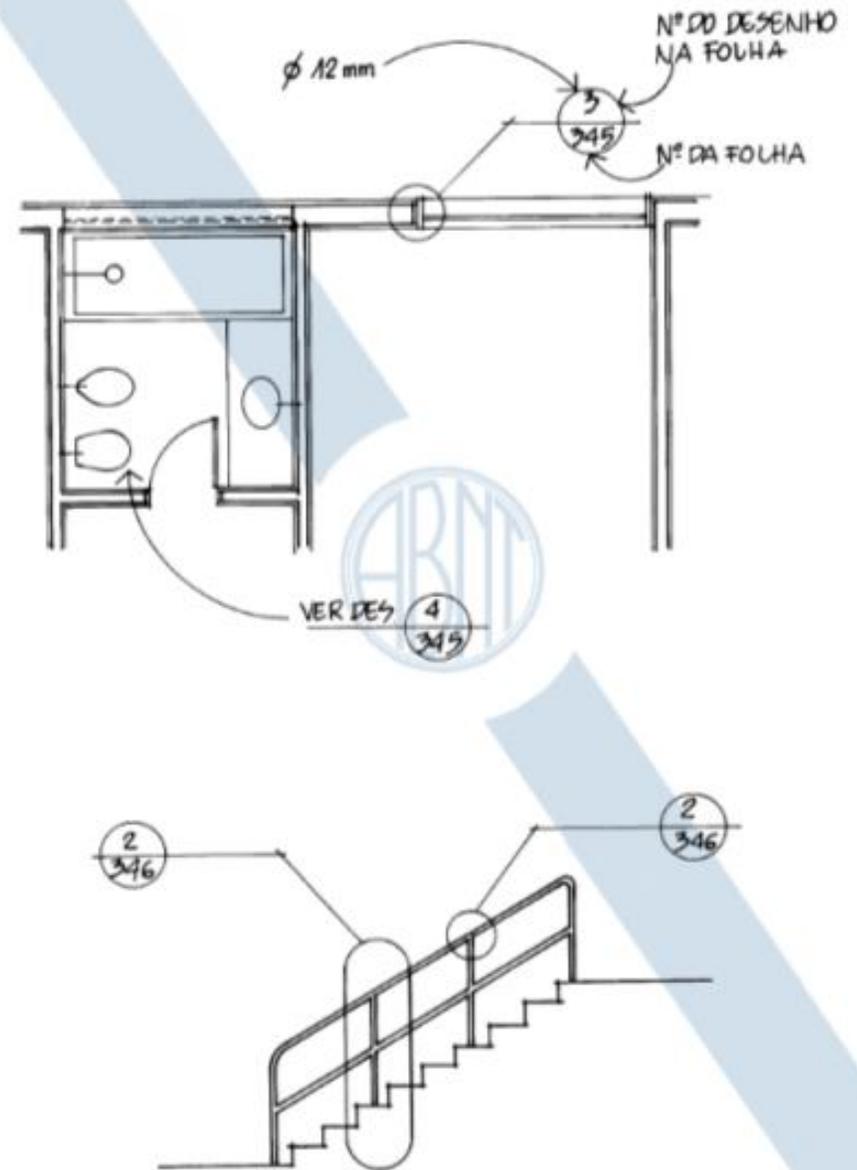


Figura 46: NBR 6492

Figura 47: NBR 6492

A-20 Representação dos materiais mais usados

Os materiais mais usados devem ter sua convenção representada, conforme exemplos:

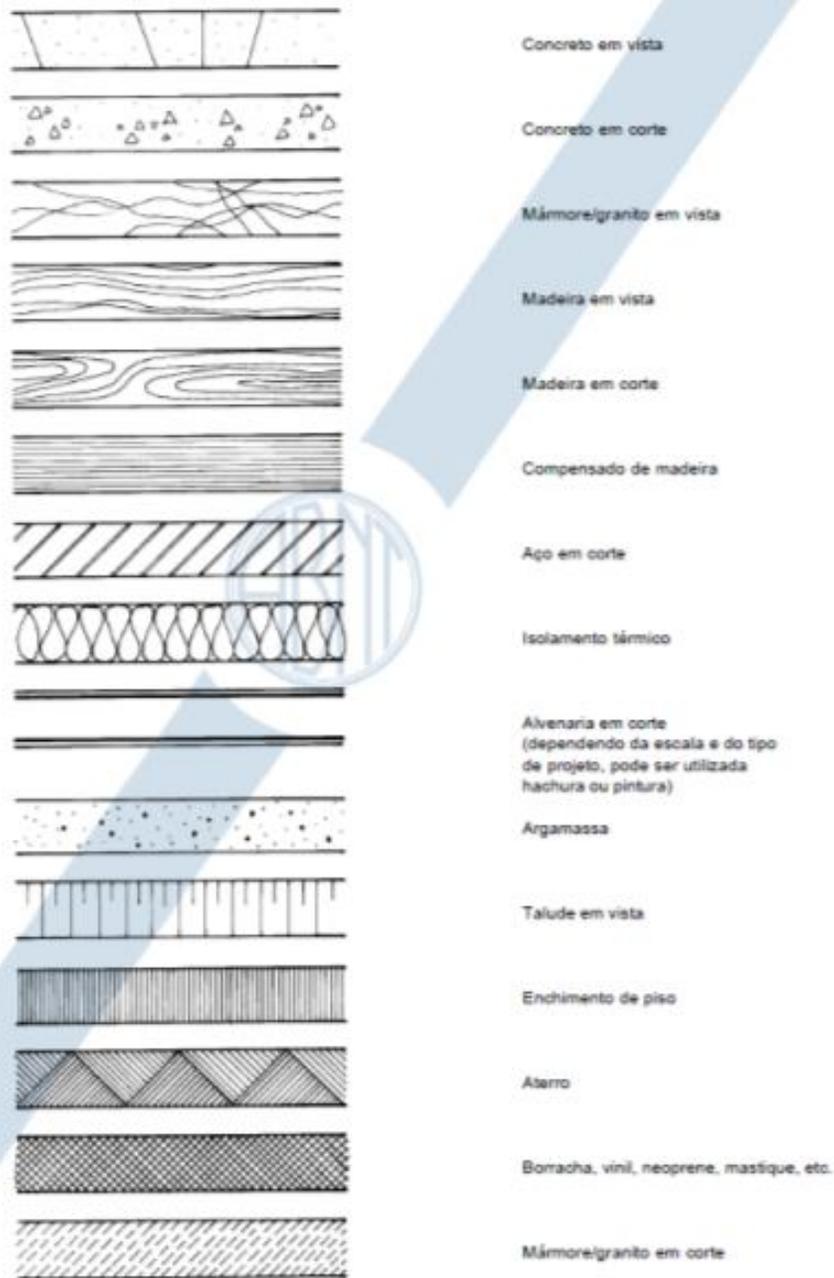


Figura 48: NBR 6492

A-22 Quadro geral de esquadrias

Os elementos das esquadrias devem estar especificados num quadro geral, conforme exemplos:

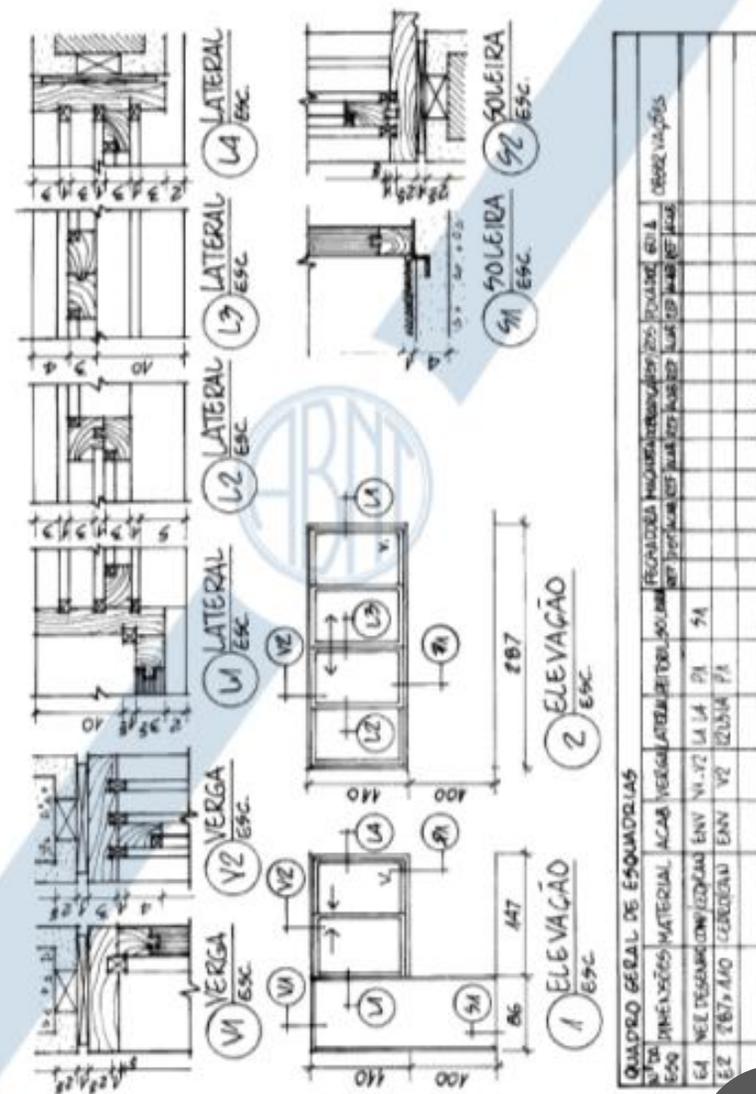


Figura 49: NBR 6492

Nota: As esquadrias a serem utilizadas devem possibilitar a perfeita compreensão dos detalhes.

7. Formas de concepção e representação de projeto

“Os recursos da computação gráfica deram aos projetistas a possibilidade do uso de um instrumental de representação que se baseia nos conceitos e fundamentos das técnicas de desenho tradicionais, mas que apresentam sofisticados recursos de visualização, armazenamento, manipulação e intercâmbio de informações.

Estamos vivendo um período de grande transformação.

Com o avanço da tecnologia, novos tipos de ferramentas e mídias tornaram-se disponíveis, possibilitando manipulações e tratamentos gráficos cada vez mais complexos e rápidos, auxiliando o processo de construção de projetos com geometrias complexas.

Há atualmente projetos arquitetônicos pensados e executados de forma digital, com os recursos das novas tecnologias CAD. Neste tipo de processos, a concepção, a análise estrutural e escolha de materiais, fundem-se e resultam na produção do projeto diretamente através de máquinas.” (MACHADO, 2007)

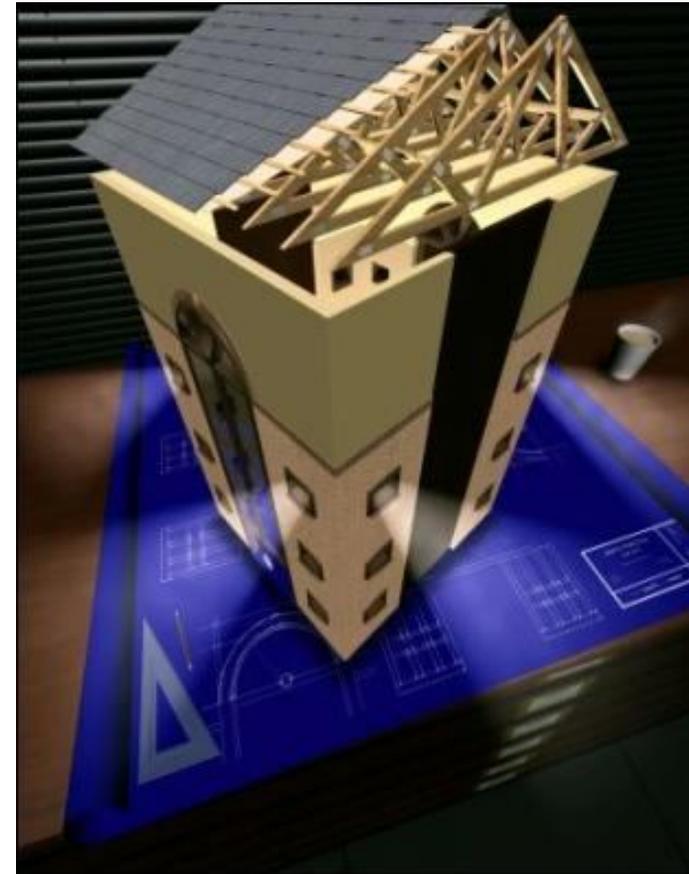


Figura 50: Computação gráfica

ARCOWEB. **Oscar Niemeyer**: Coletânea de 49 croquis de Oscar Niemeyer produzidos entre 1936 e 2003. Disponível em <<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/oscar-niemeyer-coletanea-de-11-02-2008.html>>. Acesso em: 10.08.2011.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual** - uma psicologia da visão criadora. São Paulo: Ed. USP, Livraria Pioneira, 1980.

DINIZ, Luciana Nemer. **Pensamento visual x Pensamento gráfico**. Universidade Federal Fluminense. 2007.

FERRARA, Maddalena. **Disegni e macchine intelligenti** - in SPAZIO E SOCIETÀ n° 69. Roma: Gangemi Editore, jan 1995.

LASEAU, P. **Graphic Thinking for Architects and Designers**. New York: J. Wiley & Sons, 1997.

MACHADO, Silvana Rocha Brandão. **A contribuição da tecnologia na representação dos projetos de geometrias complexas**. Disponível em: http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/ACONTRIBUICAODATECNOLOGIA.pdf. Acesso em 01 de agosto de 2011.

ASMUSSEN, Steen Eiler. **Arquitetura Vivenciada**. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

RIGHETTO, Adriana Volpon Diogo. **O desenho de arquitetura e seu desenho no tempo**. Disponível em: <cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2005_421.content.pdf> Acesso em 08.08.2011.

SAMPAIO, Andréa da Rosa. **Processo Projetual e novos paradigmas na expressão gráfica**. In: Congresso Iberoamericano de Grafica Digital, III, 1999, Uruguay. Disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/4587.content.pdf>>. Acesso em 10.08.2011.

Realidade aumentada:

Vídeo 1: <<http://www.youtube.com/watch?v=j1J-sj-jZrQ&feature=related>>

Vídeo 2: <<http://www.youtube.com/watch?v=Wzef5yHUjDI>>

Vídeo 3: <<http://www.youtube.com/watch?v=u3II5FJP8y0>>

Vídeo 4: <<http://www.youtube.com/watch?v=u3II5FJP8y0>>

Figura 01: **Croquis de Oscar Niemeyer, Catedral de Brasília**. Disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/4587.content.pdf>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 02: **Wireframe do Guggenheim Museum de Frank Gehry** . Disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/4587.content.pdf>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 03: **Pintura Mural na cidade de Catal Höyük**. Disponível em: <<http://www.historiadelahumanidad.com/2008/07/atal-hyk-el-primer-plano-de-la-historia.html>> Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 04: **Estátua Arquiteto Imhotep**. Disponível em: <<http://1g.com.br/algacir/index.asp?indice1=8> > Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 05: **Pirâmide de Sakara- 2630 a.C**. Disponível em: <<http://www.setemaravilhasegito.xpg.com.br/piramidesakara.htm>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 07 : **Parthenon – século V a.C** . Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/abril2006/ju320pag12.html>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 08 : **Capa livro De architectura libri decem** . Disponível em: <http://openlibrary.org/books/OL24135000M/M._Vitruvii_Pollionis_De_architectura_libri_decem>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 09: **Catedral de Santa Maria del Fiori**. Disponível em: <http://www.dl.ket.org/humanities/arch/images/cupola_.jpg> Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 10: **Duomo da Catedral de Santa Maria del Fiori**. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.070/370>> Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 11: **Fachada da Basilica di Sant'Andrea**. Disponível em: <<http://www.vitruvio.ch/arc/renaissance/italy/santandrea.php>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 12: **Planta da Basilica di Sant'Andrea** . Disponível em: <<http://www.bluffton.edu/~sullivanm/italy/mantua/santandrea/alberti.html>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 13: **Autoretrato de Dürer**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Albrecht_D%C3%BCrer>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 14: **La Vierge de la fête du rosaire**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Albrecht_D%C3%BCrer>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 15: : **Reprodução da pintura artesanal do óleo da Fachada de Porte e de Nesle Hotel, uma pintura de Louis Le Vau**. Disponível em: <<http://www.1st-art-gallery.com/Louis-Le-Vau/Facade-Of-Porte-And-Hotel-De-Nesle.html> >. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 16: : **Fachada perspectivada – Gravura em cobre. Porta del Po** . Disponível em: <cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2005_421.content.pdf>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figuras 17 e 18: **Édifices de Rome Moderne**, 1840. Disponível em: <<http://www.fulltable.com/vts/aoi/l/letr/l.htm>> Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 19: **Projeto utópico** . Disponível em: <<http://eclectica.co.uk/antonio-santelia/>> . Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 20: **Projeto utópico** . Disponível em: <<http://eclectica.co.uk/antonio-santelia/>> Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 21: **Fábrica Fagus**, 1911 . Disponível em: <http://arqprojecto2.blogspot.com/2009/06/02_25.html>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 22: **Bauhaus, 1925**. Disponível em: <http://www.zazzle.com.br/bauhaus_mousepad-144421959246834005>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figuras 23 e 24: **Croquis do Arqto. Mies Van der Rohe**. Disponível em: <<http://arquitecturamashistoria.blogspot.com/2007/06/los-croquis-del-maestro-mies.html>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figuras 25 e 26: **O Modulor**. Disponível em: <<http://heinduijnstee.wordpress.com/2011/03/28/the-beauty-of-human-scale-in-organisationdesign/>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 27: **O Residência Meyer, 1925**. Disponível em: <<http://www.docomomo.org.br/seminario%207%20pdfs/051.pdf>> . Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 28 e 29: **Croqui da casa de Niemeyer em Canoas, RS, 1953**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u488.shtml>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figura 30: **A evolução dos computadores**. Disponível em: <<http://ojornalista.com/blog/2011/04/a-evolucao-dos-computadores/>>. Acesso em 08 de agosto de 2011.

Figuras 31, 32, 33, 34, 35 e 36 – **Croquis de Oscar Niemeyer**. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/oscar-niemeyer-coletanea-de-11-02-2008.html>. Acesso em: 10.08.2011.

Figura 37 – **Desenho no AutoCAD**. Disponível em <<http://www.freealts.com/privapp.php?id=50>>. Acesso em: 10.08.2011.

Figura 38 – **Croqui de Lucio Costa**. Disponível em <http://evolutivaarquitetura.wordpress.com/2011/04/24/croquis/>. Acesso em: 10.08.2011.

Figura 39 – **Croqui do Sambódromo, de Oscar Niemeyer**. Disponível em: <http://revistaveneza.wordpress.com/page/3/>. Acesso em: 10.08.2011 10.08.2011.

Figura 40 – **Croqui do Museu Oscar Niemeyer, Curitiba, 2002**. Disponível em: <http://olapisverde.blogspot.com/2010/11/o-lapis-verde-cronologia-dos-croquis-de.html>. Acesso em: 10.08.2011.

Figura 41 – **Imagem e croqui do Museu de Niterói**, de Oscar Niemayer. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/cultura/mat/2007/12/14/327600353.asp>. Acesso em: 10.08.2011.

Figuras 42 a 44: **Ilustrações**. Disponível em: <<http://www.gettyimages.com>>. Acesso em 01 de agosto de 2011.

Figuras 45 a 50. **Vicente Del Rio**. Disponível em: <<http://engenhariaciviluva.com.br/site/wpcontent/uploads/2011/07/NBR-6492-Representacao-de-projetos-de-arquitetura.pdf>>. Acesso em 01 de agosto de 2011.