

IV PROJETAR 2009

PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA

FAU-UPM SÃO PAULO BRASIL

Outubro 2009

EIXO: Proposição

A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO

RAMON RIBEIRO FONTES, MSC

Mestre em Engenharia Civil (UFF), Arquiteto e Urbanista (UFJF)

Rua Cesário Alvim n 51 apto 201 – São Bernardo - Juiz de Fora – MG

arquiteto_ramon@yahoo.com.br

JOSÉ GUSTAVO FRANCIS ABDALLA, D.SC.

Doutor em Engenharia de Produção (COPPE-UFRJ), Arquiteto e Urbanista (FAU-UFRJ)

Rua Silva Jardim, n 212, apto 101 – Centro - Juiz de Fora - MG
gustavofrancis@ig.com.br

ORLANDO CELSO LONGO, D.SC.

Doutor em Engenharia de Transportes (UFRJ), Engenheiro Civil (UVA/RJ)

Rua Passo da Pátria n 156 Bloco D, Sala 360 – São Domingos – Niterói - RJ
orlandolongo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho trata da linguagem da arquitetura. A representação gráfica, meio pelo qual estes profissionais se utilizam para expressar suas idéias ou se comunicarem. O universo aqui tratado se restringe a dois tipos de ferramentas de representação gráfica que são a perspectiva e a maquete, ambas feitas ora no computador (digital / virtual), ora de forma manual (tradicional / física). Busca-se mostrar que estas ferramentas são utilizadas muito mais como recurso de apresentação técnica de um projeto arquitetônico do que como ferramenta de concepção. Esta visão hipotética da subutilização dos recursos oferecidos por estas ferramentas gráficas poderá refletir em uma arquitetura da “conseqüência”. Conseqüência esta, no sentido formal, pois, se conceber em planta baixa (2d), só se verá o resultado do projeto quando ele estiver com a volumetria (3d) definida, e esta como resultado do que fora projetado previamente em planta, o que por conseqüência não terá um aspecto estético formal explorado com sua potencialidade possível.

Palavras chaves: *Processo de Concepção de Projeto, Linguagem, Maquete, Perspectiva.*

ABSTRACT

This dissertation is about the architecture language. The graphic representation is used by these professionals in order to get their ideas across or to communicate. The universe of this work is restricted in two models of graphic representation which are the architectural rendering and the massive model. Both of them can be made in the computer (digital / virtual) or manually (traditional / physical). It was sought to show that these tools are used more as a resource for technical presentation of an architectural project than as a conception device. This hypothetical vision of the poor use of the resources provided by these graphic tools could reflect in "consequent" architecture. This consequence, therefore, is meant in its formal meaning, since if it is conceived in floor plan (2d), it will only be possible to see the result of the project when it has its volumetry well defined (3d), and this as a result of what has been previously planned in a project, which consequently will not have a formal aesthetic appearance explored with its possible potentiality.

Palavras chaves: *Project's conception process, Language, Massive Model, architectural rendering.*

RESUMEN

Este trabajo trata del lenguaje de la arquitectura. La representación gráfica, medio por el cual estos profesionales se utilizan para expresar sus ideas o comunicarse entre si. El universo aquí tratado se restringe a dos tipos de herramientas de representación gráfica que son la perspectiva y la maqueta, ambas hechas ora en el ordenador (digital / virtual), ora de forma manual (tradicional / física). Se busca enseñar que estas herramientas son utilizadas mucho más como recurso de presentación técnica de un proyecto arquitectónico que como herramienta de planteamiento. Esta visión hipotética de la subutilización de los recursos ofrecidos por estas herramientas gráficas podrá reflejar en una arquitectura de la "consecuencia". Consecuencia esta, en el sentido formal, pues, si concebido en planta baja (2d), sólo se verá el resultado del proyecto cuando el mismo esté con la volumetría (3d) definida, y esta como resultado de lo que fue proyectado previamente en planta, lo que por consecuencia no tendrá un aspecto estético formal explorado con su potencialidad posible.

Palabras clave: *Proceso de Planteamiento de Proyecto, Lenguaje, Maqueta, Perspectiva.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa evidenciar a necessidade de uma nova didática nas metodologias de ensino de projeto de arquitetura e que leve em consideração **a representação gráfica como meio de concepção da edificação**. Tem-se percebido que as ferramentas de representação gráfica são usadas apenas na etapa final do projeto como ferramentas de apresentação e de explicação do mesmo e não como ferramenta de concepção. O universo de trabalho aqui estudado engloba apenas as ferramentas de desenho e de modelagem sendo elas feitas por meios tradicionais (a mão) ou através do uso do computador. Sendo, portanto analisado as Maquetes e Perspectivas Físicas/Tradicionais com as Digitais/Virtuais. Engloba-se também como se dá hoje em dia o ensino de projeto de arquitetura. Este trabalho visa o aprimoramento profissional do arquiteto no universo da concepção do projeto, assim como, uma necessidade em se melhorar a requalificação do ensino superior de arquitetura, vindo desta maneira atualizá-lo frente às novas tecnologias gráficas de representação e concepção projetual.

1 CONCEITO DE LINGUAGEM, METALINGUAGEM E A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMO LINGUAGEM DA ARQUITETURA

1.1 LINGUAGEM

A fala e a escrita não são os nossos únicos sistemas de comunicação utilizados pelo homem moderno, o telefone, a televisão e a imprensa são outros meios de comunicação que marcaram a vida moderna e as sociedades industrializadas. A palavra falada, por exemplo, não pode dispensar um ou mais códigos, ou seja, um sistema de signos ou traços distintos organizados de modo a ser possível a construção e a compreensão de uma mensagem. É válido destacar que para existir uma comunicação entre um emissor e um receptor é necessário que exista um código pré-definido entre eles.

As atividades humanas interferem no sistema social, econômico e cultural seja para confirmá-lo ou para alterá-lo. Esta interferência ou inserção para ser conhecida é necessariamente representada através de signos. A forma dessa representação revela a ação do sistema sócio-econômico e cultural sobre os nossos pensamentos. Segundo Charles Sanders Peirce (1931) considerado o criador da lógica da linguagem, “não podemos pensar sem signos”. A representação e a lógica da linguagem representam a forma de comunicação de uma sociedade em uma determinada época. Toda esta estrutura informacional ou formas de linguagem comunicativa são os elementos básicos de apreensão do real.

As nossas escolhas (forma de se vestir, de morar, de transporte etc) transmitem uma atitude, representam uma imagem, uma forma de ser e pensar sendo, portanto “signos” que falam ou se comunicam sem palavras, são considerados linguagens não verbais muito utilizadas na área da comunicação humana.

Toda representação é uma imagem, ou seja, toda forma de representação é um gesto que codifica o universo, daí se diz que o objeto mais exigente, em todo o processo de comunicação ser o

próprio universo. Pode-se assim dizer que toda codificação é representação mesmo que parcial do universo e esta busca mesmo que no horizonte das expectativas o desejo de se esgotá-lo. É desta expectativa o objetivo de se conseguir representar ou de se esgotar as formas de representação do universo que surge a vontade e a insistência da ação interpretativa do receptor.

“Uma ação interpretante sobre o modo de representação de uma linguagem é, necessariamente, uma relação entre a face do objeto realmente representada, a expectativa não exaurida dessa representação e os demais e eventuais modos ou possibilidades de representação”. (FERRARA, p. 7, 2001)

Pode-se dizer também que todo o ato de interpretação é uma relação entre uma representação presente e outras representações possíveis, eventuais e virtuais. O resultado desta interpretação/relação será o significado de uma linguagem, ou seja, o significado é uma resultante de um modo de representação, é embutido ou conseqüência do próprio modo de representação.

“Se toda codificação é uma representação do universo, decodificar é conhecer o instrumento de codificação, o signo, mais a sintaxe que o identifica e caracteriza seu modo de representar. Todo código se caracteriza por um signo e uma sintaxe específicos; decodificar é conhecer e exibir esse signo e sua sintaxe”. (FERRARA, p. 8, 2001)

São os signos e a sintaxe a extensão do homem na sua capacidade de perceber e organizar o mundo em que vive. Toda codificação acaba sendo um prolongamento da ação abstraidora dos sentimentos, pois é percebida e traduzida pelo homem. Cada código ou codificação exigirá um signo e uma sintaxe para sua existência e interpretação, pois um signo sem contexto ou lógica de disposição não transmitem uma mensagem.

O poder funcional ou a eficácia de uma linguagem se dará quanto mais esta for segura e exhaustiva em relação ao objeto descrito ou representado e também quanto mais eficiente esta for referindo-se na capacidade perceptiva de cada sentido em particular. Os sons, as texturas, as cores e as formas são possibilidades de identificação do universo sendo assim uma forma de comunicação segura e eficaz.

Os signos são denominados ícones, índices ou símbolos tendo em vista a relação que mantêm como o objeto que representam: ícone é sempre o signo de uma qualidade do objeto, e sua representação é sempre possível e não necessária, porém única, intransitiva e intraduzível; um índice é realmente afetado pelo objeto que representa e tem, portanto, com ele uma relação direta; o símbolo liga-se ao objeto que representa com a força de uma convenção, de uma lei, uma associação de idéias obrigatórias. Como se vê essa classificação esclarece o significado das designações de ícone, índice e símbolo, de modo a rever o uso que o senso comum faz desses vocábulos.

Essa análise se faz necessária para se compreender qualquer investigação sobre linguagem, seja ela verbal ou não.

Componentes da Linguagem:

A Linguagem é dividida em seis componentes segundo SAMIRA CHALUB (1989) (ver figura 01):

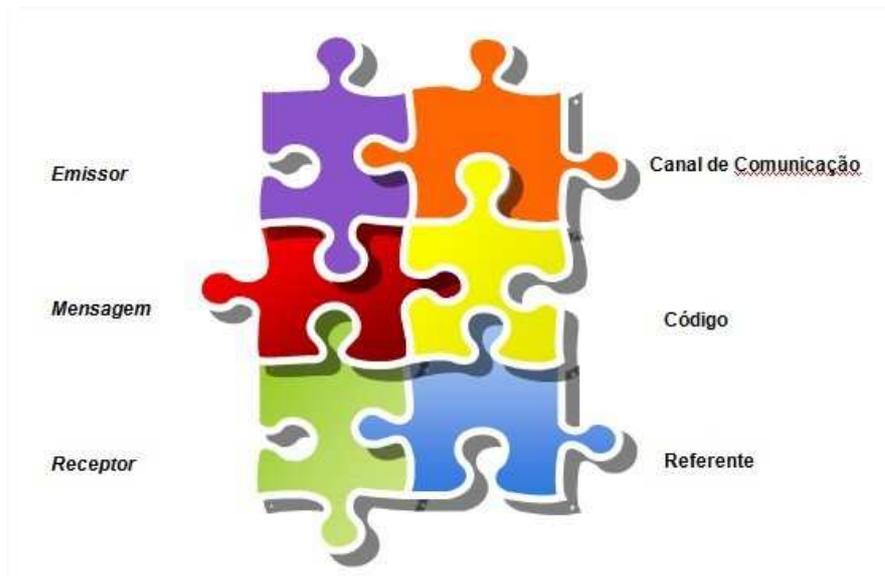


Figura 01: Componentes da Linguagem

(Fonte: Do autor)

Emissor:

- É o indivíduo (destinador ou remetente) que envia a mensagem.
- No caso de Arquitetura o emissor é o Arquiteto.

Canal de Comunicação:

- É o meio pelo qual o código é transmitido.

- No caso de Arquitetura este meio se dá através de projetos impressos/digitalizados (papel, disquete, cd-rom) e até mesmo pelo diálogo entre profissionais (neste caso sendo linguagem verbal).

Mensagem:

- É o conteúdo das informações transmitidas.
- Já na Arquitetura a mensagem pode transmitir a forma como será a casa depois de pronta.

Código:

- É o elemento fundamental para que haja comunicação entre o emissor e o receptor, neste caso é a linguagem não-verbal usada para que a mensagem seja transmitida através do canal.
- Na Arquitetura este código, pré-definido se dá através da utilização de símbolos que é a Representação Gráfica (planta baixa, maquetes, perspectivas etc.).

Referente:

- É o objeto ou a situação ao qual a mensagem se refere.
- No universo da Arquitetura poderá ser um assunto ou um procedimento de execução de um elemento arquitetônico assim como simplesmente como ele é.

Receptor:

- É o indivíduo (destinatário) ao qual a mensagem é endereçada.
- No meio Arquitetônico este receptor pode ser um outro arquiteto ou engenheiro assim como um mestre de obras ou pedreiro.

1.2. METALINGUAGEM

Metalinguagem é uma leitura relacional, isto é, mantém relações de pertença porque implica em um sistema de signos de um mesmo conjunto onde as referências apontam para si próprias, e permite também *estruturar explicativamente a descrição de um objeto*. A extensão do conceito de metalinguagem liga-se, portanto, à idéia de leitura relacional, equação, referências recíprocas de um sistema de signos, de linguagem (CHALUB, 1988).

É considerado metalinguagem: tudo aquilo que relaciona sobre si mesmo. Como exemplo:

- Uma linguagem que fala sobre linguagem
- Uma peça de teatro sobre teatro
- Uma canção falando sobre canção

As ferramentas de representação gráfica são utilizadas na apresentação final do projeto já concebido, sendo desta forma tratadas como linguagem pois representam a arquitetura. A representação é a arquitetura. Ao se usar a representação gráfica no início do processo de projeto para conceber a Arquitetura, cuja linguagem é a própria representação gráfica, esta linguagem será metalinguagem. Em outras artes podemos perceber como se dá a metalinguagem como no caso a seguir.

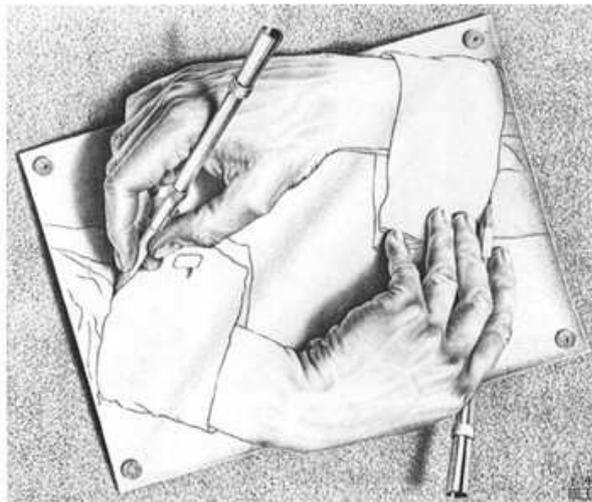


Figura 02: *Drawing Hands* de Maurits Cornelis Escher

(Fonte: <http://w-uh.com/images?D=D> acessado em: 18/04/2006)

Percebe-se neste desenho que a mão sendo desenhada pela própria mão que o desenha, pode ser interpretada como sendo uma metalinguagem, pois mantém a relação de reciprocidade ou leitura relacional.

2 CONCEITUANDO REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

É sabido na história do homem que este sempre necessitou de artifícios para se comunicar, seja ele através dos sons, dos sinais, dos gestos ou até mesmo através de objetos. A importância da comunicação para a humanidade é imprescindível cuja função varia de acordo com o momento e necessidade, assim citamos, por exemplo, para comer, se abrigar, se relacionar e para registrar algo ou um acontecimento etc. Vários mecanismos são utilizados para proporcionar esta comunicação, dentre os diversos artifícios destacamos, por exemplo, o verbal (sons e a fala), formal (leia-se escultura ou objetos) ou pictográfica (imagens e símbolos). Estes mecanismos formais ou pictográficos podem ser considerados a representação gráfica de uma idéia, de um objetivo, de um acontecimento ou de uma intenção.

Segundo o dicionário Houaiss (2001), a “representação” significa dentre várias definições:

“Idéia ou imagem que concebemos do mundo ou de alguma coisa”

“A reprodução por meio da escultura, da pintura, da gravura”.

“Exposição escrita ou oral de motivos, razões, queixas etc. a quem de direito ou a quem possa interessar”.

De acordo com o dicionário Aurélio (2004), a “representação” significa dentre várias definições:

“Reprodução daquilo que se pensa...”.

“Exposição escrita de motivos...”.

Contudo o termo “gráfico” é encontrado no dicionário Houaiss (2001) no sentido de adjetivo como:

“Relativo ou destinado à representação da linguagem por sinais visuais desenhados ou gravado”

“Relativo a qualquer tipo de grafismo produzido pela mão humana sobre uma superfície (pedra, barro, madeira, papiro, casca de árvore, pergaminho, papel, parede etc.)”.

“Representado por desenho; desenhado, pictórico”.

Também no sentido de substantivo como:

“Representação plana de dados físicos, econômicos, sociais ou outros por meio de grandezas geométricas ou figuras; diagrama, curva”.

Já no dicionário Aurélio (2004) o termo “gráfico” no sentido de adjetivo é descrito como:

“Representado por desenho ou figuras geométricas”

“Relativo às artes gráficas”

A Wikipédia (2007), a enciclopédia livre defini o termo da seguinte forma:

“Uma **representação gráfica** é a amostra de fenômenos *físicos, econômicos, sociais*, ou outros de forma ordenada e *escrita*. Pode também ser uma representação de uma *função* ou funções através de **gráficos curvas ou superfícies**. Também são **sistemas de coordenadas** que podem ser representadas por **um conjunto finito de pontos e de segmentos de linhas que unem a pontos distintos**”.Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Representa%C3%A7%C3%A3o_gr%C3%A1fica (acessado em 21 de fevereiro de 2007)

Como foi visto o significado de cada palavra “representação” e “gráfico”, podemos associar a expressão “representação gráfica” o ato de se expor uma idéia, uma intenção, um pensamento, uma vontade, fazendo-se com que esta seja registrada e que seja de fácil comunicação entre as pessoas. É a representação gráfica uma forma de linguagem cuja leitura visual dos seus signos é utilizada pelos arquitetos para se comunicar.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA MAQUETE E DA PERSPECTIVA:

Na história do homem já fora registrado que este sempre se utilizou da linguagem da representação para se comunicar, desde desenhos e mapas gravados nas pedras até modelos físicos construídos em escala. (BARR e JURIDIC, 1994 *apud* BORGES1998).

“A imagem que representa a estátua de Gudea (figura 03), um construtor e governador da cidade-estado de Lagash na Caldéia, mais tarde conhecida como Babilônia, parece representar um dos primeiros registros de desenho arquitetônico – a planta de um templo de 2130 a.C. é encontrada como uma placa de pedra no colo da estátua, juntamente com um instrumento de inscrição e uma barra com demarcações de medida, lembrando um escalímetro.

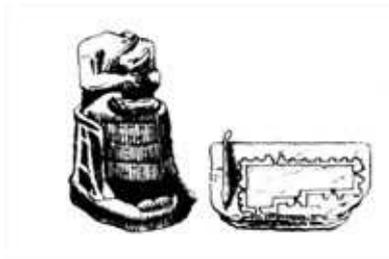


Figura 03: Estátua de Gudea

(Fonte: adaptado Barr e Juridic, 1994 *apud* Borges, p.67, 2001)

Algum tipo de registro também deve ter sido usado com grande freqüência no Império Romano visto que fora escrito a respeito da profissão do arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollio. Podemos considerar os seus escritos como os primeiros registros sobre as formas de representação do projeto arquitetônico. *“Um arquiteto... deve possuir o conhecimento do desenho de forma a poder fazer esboços rapidamente, para mostrar a aparência do trabalho que ele propõe”*. (VITRUVIUS, *sd apud* BORGES *in* Naveiro & Oliveira, p.69, 2001).

No entanto outras formas de representação gráfica do projeto arquitetônico proposto também foram utilizadas como os modelos tridimensionais em escala (Maquetes). São encontradas referências de sua utilização na antiguidade pelos gregos. Estes construía maquetes de cera para explicar o projeto para o cliente assim como para auxiliar os construtores na compreensão e hierarquia de elementos em estruturas complexas.

No final do período gótico também foram utilizados modelos (maquetes) de partes das edificações provavelmente com o propósito de avaliá-las. Até esta época o que se observa são representações gráficas bidimensionais (ortogonais ou horizontais) e algumas formas tridimensionais (modelos) para se representar o projeto arquitetônico.

Em meados do século XV, no período conhecido como *quatrocento* da história do Renascimento, o arquiteto Filippo Brunelleschi apresentou o método geométrico de construção da perspectiva.

O invento de Brunelleschi consistia basicamente em representar a imagem vista em planta e em alçado e desenhá-la em perspectiva mediante a intersecção de linhas paralelas, com esta fórmula ele estabeleceu a vista em planta, a vista em alçado e a vista em alçado de perfil (figura 04).

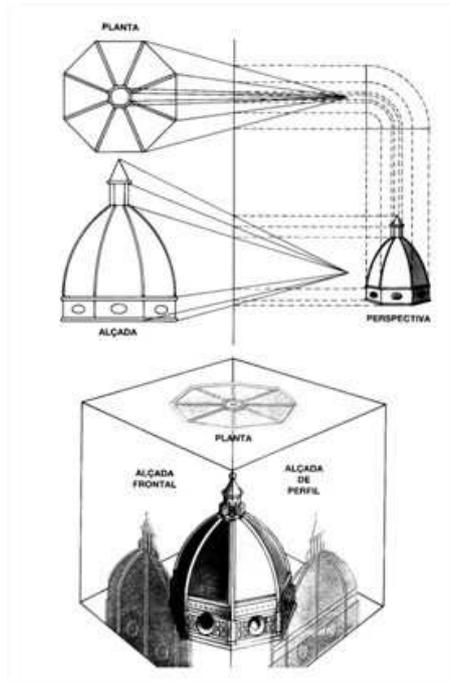


Figura 04: Esquema de Brunelleschi do modo de se desenha a perspectiva através do desenho em planta e do alçado.

(Fonte: PARRAMÓN, 1998. p.19)

Vários anos depois, Leon Battista Alberti, admirador de Filippo escreveu o tratado conhecido como *Della Pittura* (ou *Da pintura* em português).

Neste tratado explicava os métodos e leis contituíntes da construção da perspectiva. Leon Battista Alberti ensinava que a perspectiva surgia dos raios de luz, que passavam pelo o olho do observador indo para a paisagem, atravessariam o plano da pintura (a tela, propriamente dita ou o anteparo de desenho). Através deste processo, era possível calcular a altura aparente de diferentes objetos por meio da relação entre triângulos (semelhança de triângulos) .

A imagem a seguir mostra a máquina construída por Alberti na qual ele demonstra que se pode obter uma correta perspectiva observando-se um objeto através do “véu” (anteparo de desenho).

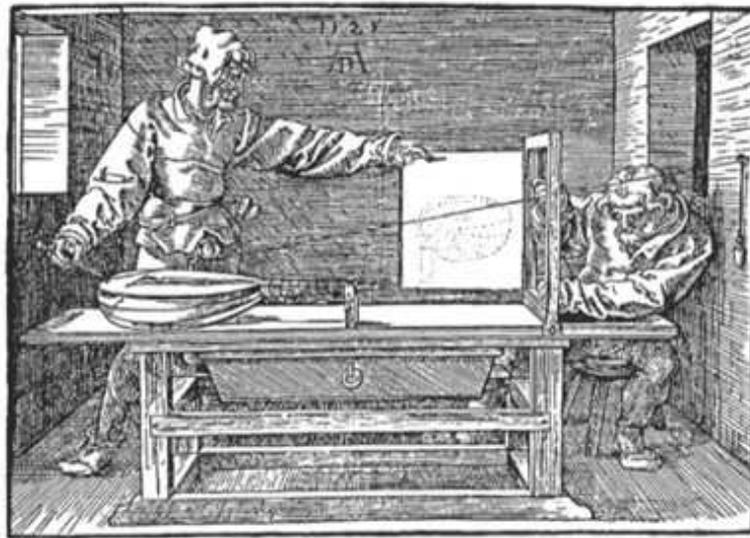


Figura 05: Máquina de Perspectivas

(Fonte: <http://www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit11/unit11.html> acessado em 21 de fevereiro de 2007.)

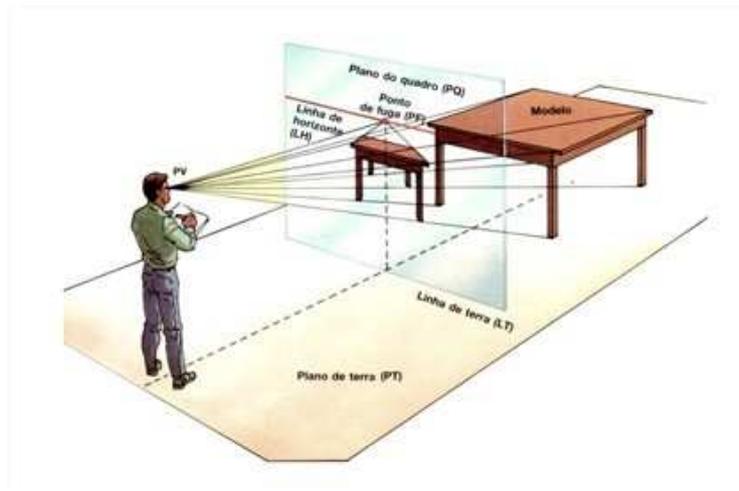


Figura 06: Estrutura da Perspectiva

(Fonte: PARRAMÓN, 1998. p.12)

A Renascença Italiana foi o marco da volta dos estudos a cerca das formar de representação gráfica do projeto sendo consolidado mais tarde pela escola francesa a partir do século XVII.

4 DEFINIÇÃO DE MAQUETE E PERSPECTIVA FÍSICA/ TRADICIONAL E DIGITAL/ VIRTUAL

4.1 DIFERENÇA ENTRE DIGITAL E VIRTUAL

Para falarmos de perspectiva e maquete digital/virtual e ou tradicional/física precisamos antes de tudo definir e diferenciar cada termo.

O termo **Digital** (Wikipedia, 2007) se deriva de **digito**, que por sua vez procede do latim **digitus**, significando dedo. Para fazer contagem o seu humano utilizou-se dos dedos como instrumentos simples e bem eficientes para contar valores e quantificar qualquer outra coisa. O sistema de numeração indo-arábico, o mais usado ainda atualmente, é um sistema de base dez, pois utilizam os dedos das duas mãos dos humanos. Este é chamado de sistema decimal é um sistema de numeração de posição que utiliza a base dez. Baseando-se em uma numeração de posição, onde os dez algarismos indo-arábicos : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 servem para contar unidades, dezenas, centenas, etc.

Assim:

$$347 = 3.100 + 4.10 + 7.1 = 3.10^2 + 4.10^1 + 7.10^0$$

O termo **Digital não** é sinônimo do termo eletrônico como exemplo computador eletrônico; isto se dá por que o computador é baseado no sistema binário. O sistema binário é um sistema de numeração posicional em que todas as quantidades se representam utilizando como base o número dois, com o que se dispõe das cifras: zero e um (0 e 1). Define-se assim **matematicamente** o termo digital porém **gráficamente** ou seja nas artes teremos outra definição.

Ao falarmos de perspectiva no sentido de desenho de arquitetura estamos nos referindo a uma representação gráfica que se utiliza do computador como ferramenta auxiliar de sua criação. Estamos nos referindo a uma “arte” (desenho) digital que tenta *simular a arte tradicional*.

O termo Arquitetura digital se refere a toda aquela produzida em **ambiente gráfico com recurso computacional**, utilizando-se de processos digitais e virtuais. Nas duas últimas décadas com a invenção dos programas de desenhos auxiliados por computador os chamados softwares CAD (Computer Aided Design) utilizados para desenho técnico ou arquitetônico, vários artistas e arquitetos utilizam-se desta técnica ou nova ferramenta de representação gráfica. A apreciação ou exibição destes desenhos ou perspectivas e animações digitais (maquete eletrônica) podem ser feitas nos ambientes digitais ou em mídias tradicionais. Fica portanto definido que o termo digital aqui se refere

a utilização da ferramenta de representação gráfica (desenho ou modelagem) computador digital ou “pc” (personal computer).

O termo **Virtual** tem o seguinte significado segundo a Wikipédia (2007) que é a enciclopédia da internet:

“Há muitas **concepções de virtual**. Algumas das definições mais comuns são estas:

Algo que é apenas potencial **ainda não realizado** (definição histórica). Virtual referir-se a uma categoria tão verdadeira como a real. **O virtual não seria oposto ao real**. O virtual pode ser **oposto ao atual**, porque **o virtual carrega uma potência de ser**, enquanto o atual já é (ser).

Algo que não é físico, **apenas conceitual**.

Algo que não é real. Virtual é tudo aquilo que não é palpável, ... geralmente **alguma abstração de algo real**.

A simulação de algo, como em Realidade Virtual”.

O Virtual possui uma relação com a imaginação sendo na verdade uma efetivação **material** ou algo que possa ser tocado. Todo virtual que se encontra em em um *suporte material (o computador)* **é uma simulação de algo que poderá se tornar realidade**. O virtual é mediado ou potencializado pelo computador que é a ferramenta de externalização das construções mentais em espaços computacionais digitais.

Pode-se então concluir que os termos digital e virtual aqui empregados trabalham no *universo da definição* de **algo que seja criado no computador digital e é uma simulação do real** ou seja algo que poderá tornar-se a realidade no sentido de uma obra arquitetônica construída fisicamente.

4.2 DIFERENÇA ENTRE TRADICIONAL E FÍSICA

Segundo o dicionário Aurélio (2004) a palavra **Tradicional** possui o seguinte significado:

- Relativo ou pertencente à tradição.
- Conservado na tradição.

Então para definirmos tradicional iremos na origem da palavra que é Tradição.

- Ato de transmitir ou entregar.
- Conhecimento ou prática resultante de transmissão oral ou de hábitos inveterados.

- Recordação, memória.

Podemos de certa maneira definir que o termo **tradicional** aplicado na *representação gráfica da arquitetura* varia de acordo com o costume local, algo já convencionado ou ainda o mais comum e mais conhecido no que se refere ao *domínio* da grande maioria. Em se tratando de representação gráfica que é um dos componentes do universo de trabalho deste trabalho, uma perspectiva tradicional ou uma maquete tradicional seria aquelas representações mais utilizadas pelos arquitetos locais ou que já são empregadas a muito tempo por estes profissionais ou nesta profissão. Refere-se neste trabalho as perspectivas realizadas em papeis (papel sulfite, papel manteiga, papel vegetal e etc) e de maquetes realizadas em vários materiais (como papelão, papel paraná, isopor, madeira e etc). São ferramentas não informatizadas de representação ou seja não se utilizam do computador.

A definição do termo **Física** dentre várias segundo o dicionário Aurélio (2004) destaca-se duas:

- Física dos Sólidos: Física do estado sólido.
- Física do estado sólido: Parte da física que investiga as propriedades dos materiais sólidos...

Percebe-se que o termo física no sentido da arquitetura ao qual nos interessa está aplicado à materialidade ou seja a matéria, algo que já seja real, tangível, não virtual (no universo da realidade). Pode-se então concluir que as perspectivas ou maquetes “físicas” ou “tradicionalistas” são aquelas que não se apoiam na utilização de nenhum meio computacional digital, ou seja, não se utilizam do uso do computador na sua criação e apresentação.

Pode-se agora com o intuito de esclarecimento neste trabalho que ao referir-se a **maquete ou perspectiva digital/virtual** está se falando sobre *aquelas concebidas com o recurso de meios informatizados ou seja da utilização de computadores digitais*. Também pode-se dizer que as **maquetes ou perspectivas tradicionais ou físicas** são aquelas que são feitas com as ferramentas tradicionais de perspectiva (esquadro, régua, lápis, borracha etc) ou de maquete (papeis, plásticos, tecidos, vidros, metais etc). Defini-se que são aquelas que não se utilizando de nenhum meio computacional digital, ou seja, não se utilizam do uso do computador na sua criação e apresentação.

4.3 DEFINIÇÃO DE MAQUETE:

As maquetes ou maquetas, são formas de representação gráfica tridimensional de modelos utilizadas com o intuito de se representar **fisicamente** ou **virtualmente** um objeto, um edifício ou uma cidade como exemplo. Na maioria das vezes esta representação se dá em miniatura (escala de

redução). A escala da maquete é um recurso matemático geométrico para se reduzir ou ampliar o elemento a ser representado.

Porém no computador está noção de **escala** da maquete “se perde” no que se refere a sua proporção com a realidade visto que a sua representação no meio digital não se dá em um sistema métrico e sim em sistema de píxeis (unidade de medida utilizada pelo computador). No computador a maquete (modelo) é virtual ou seja uma simulação da construção de forma tridimensional mesmo que sua exibição ainda que bidimensional ou seja na tela do computador, portanto por maior que venha a ser o modelo ele sempre caberá no espaço tridimensional do espaço ocupado por um computador fato que não ocorreria com a maquete física. No computador este seu tamanho de armazenamento ou área ocupada se dá através de (cd-rom, disquetes, dvd) não ocupando espaço físico.

4.3.1 Maquete Física/Tradicional

A maquete física como já fora dito anteriormente é a representação gráfica do modelo físico tridimensional de um elemento, este elemento no universo deste trabalho é a arquitetura em si, ou seja, a obra a ser construída. Tem como objetivo a visualização, compreensão e explicação das interações volumétricas e espaciais da arquitetura representada. A maquete física possui alguns dentre vários valores positivos na representação do projeto (leia-se arquitetura).

- Permite a simulação do modelo.
- Permite o “tato”.
- Permite a visualização dos ângulos desejados percorrendo com os olhos um “caminho imaginário”.



Figura 07: Maquete Física feita pelo aluno Pedro Gabriel Zinato Respeita – Disciplina Projeto de Arquitetura e Urbanismo 4 - UFJF, prof. Gustavo Abdalla

(Fonte: Do autor)

Alguns dentre vários valores “negativos” da maquete física:

- Demandam tempo para sua confecção.
- Custo de produção.
- A forma de armazenamento consome espaço físico.
- Dificuldade de transporte.
- Deterioram.
- A simulação de materiais é limitada aos fornecedores locais ou dependerá da criatividade na representação do maquetista (realismo).

4.3.2 Maquete Virtual:

A maquete virtual que é feita no computador digital na verdade baseia-se na criação de um modelo 3d em um espaço arquitetônico simulado (virtual). Apesar de ser um modelo 3d sua saída ou demonstração (exibição) para o arquiteto ou cliente se dá ainda de forma bidimensional (na tela do computador) como já fora dito anteriormente. Na verdade a maquete até o momento no computador não passa de uma perspectiva da arquitetura, passará a ser interesse de estudo neste trabalho quando ela é submetida a um passeio/percurso em seu interior ou em seu entorno e isto levando-se em consideração o fator tempo.



Figura 08:: Modelo Virtual feito pelo aluno Pedro Gabriel Zinato Respeita – Disciplina TRIAU 2, prof. Aristides P. Fonseca

(Fonte: Do autor)

Para que esta maquete seja realmente um modelo 3d não sendo portanto uma imagem 2d na tela do computador esta deveria se utilizar de outra tecnologia próxima do CAD que é o CAM (Computer Aided Manufacturing) ou seja Manufatura Auxiliada por Computador. Estes sistemas trabalham com modelos matemáticos provenientes de sistema CAD. Através destes o programa gera um modelo

tridimensional que no caso seria uma maquete de arquitetura, então, novamente um modelo físico do que está representado no computador.

4.3.2.1 Maquete Animada (Maquete Eletrônica)

O termo Maquete Eletrônica comumente utilizado são uma série de perspectivas virtuais geradas pelo computador de ângulos diferentes, são seqüenciados e sobrepostos em um determinado tempo e ritmo, gerando desta forma a ilusão de movimento ou animação ao longo de um caminho, sendo ele interno ou externo ao modelo arquitetônico.

Alguns dentre vários valores “positivos” da maquete animada (maquete eletrônica):

- Objetividade no que se deseja mostrar durante o percurso destacando-se uma determinada parte do projeto.
- Simulações do tempo (noite, dia) climáticas (vento, neblina) com maior realismo.
- Maior precisão em estudo solar (movimento do sol ao longo do ano de acordo com as coordenadas espaciais do projeto).
- Maior ilusão de imersão do observador (cliente ou arquiteto) dentro do modelo virtual 3d.

Alguns dentre vários valores “negativos” da maquete animada (maquete eletrônica):

- Demanda proporcionalmente muito tempo de renderização (cálculo computacional) variando de acordo com a duração da animação.
- Demanda mão de obra mais especializada com domínio em programas CAD.
- Elevado custo dos equipamentos para sua criação.
- Maior produtividade uma vez que a criação de infinitas cópias de uma parte ou de um todo possa ser gerada.

4.4 DEFINIÇÃO DE PERSPECTIVA:

A percepção pelo homem de que ele poderia representar em planos ou superfícies bidimensionais realidades tridimensionais ocorre junto à própria História da Arte Ocidental e a História

do Desenho. O homem ao longo de sua trajetória sempre procurou se expressar utilizando-se dos suportes artísticos.

Surge então a perspectiva sendo definida como a projeção de uma superfície bidimensional de um determinado fenômeno (objeto) tridimensional. Para que seja representada na forma de desenho (com linhas, formas e superfícies) devem-se aplicar mecanismos gráficos estudados pela Geometria Descritiva, os quais permitem uma reprodução precisa ou analítica da realidade tridimensional.

5 A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMO SIMULAÇÃO:

A representação gráfica tem a função de registrar o que se pensa ou se propõe comunicar. Na arquitetura *ela* é uma das possibilidades de *simulação* de um projeto proposto. Ao se simular um projeto com a maquete de forma tradicional ou virtual no computador, o arquiteto consegue visualizar seu pensamento de forma mais completa o que propõe para o espaço tridimensional, evitando-se desta forma que ocorram interpretações errôneas.

Quando o arquiteto usa as ferramentas de representação gráfica seja ela a maquete ou a perspectiva no ato da criação do objeto arquitetônico, isto faz com que esta simulação corrija falhas e também, já ajuda na tomada de futuras decisões, como a definição de materiais, a relação urbana do projeto com o entorno, a simulação de insolação, e aspectos relativos ao sistema estrutural dentre outros. A perspectiva na simulação apesar de representar algo tridimensional, ainda mesma que exibida de forma bidimensional na tela do computador ou impressa em um papel, não fornece tantos recursos quanto o que ocorrer em uma maquete.

A maquete permite de forma mais rápida (mais produtiva) a observância das interações entre as partes internas e externas de vários ângulos diferentes, visto que isto não ocorreria na perspectiva tradicional, tendo que levar a criação de mais de um desenho (demandando tempo). Já a maquete física tradicional permite além do tato e a observação dos detalhes citados acima, também a simulação de caminhos virtuais (imaginários) ao longo da maquete. Contudo, a maquete virtual/digital que é feita no computador mesmo que passando de uma perspectiva bidimensional permite além do recurso da animação tanto externa quanto interna ao projeto permite diferentes tipos de caminhos virtuais o que também pode trazer valores positivos na divulgação (marketing) do projeto assim como avaliarmos arquitetonicamente e urbanisticamente se aquele projeto vai proporcionar o efeito almejado pelo cliente ou pelo próprio arquiteto.

A simulação traz vários outros valores positivos para o momento da concepção da arquitetura, porém o que ainda se percebe é que alguns arquitetos ainda preferem o modo de se projetar em planta baixa (2d) e só depois percebem o que se criou, resultando em um elemento surpresa que como a própria palavra já significa não ser o esperado, fazendo-se com que a arquitetura seja “encapada” com suas fachadas compostas por materiais chamativos ou até mesmo discretos, porém caros, mas com o intuito de disfarçar a “péssima” qualidade estética e formal do objeto arquitetônico projetado, não se passando de invólucros arquitetônicos. Talvez isto ocorra por medo de aceitar os “não tão novos recursos oferecidos pela computação gráfica”.

Nas décadas de 80 e ainda 90 equipamentos computacionais que ofereciam este tipo de recurso de modelagem e animação tridimensional demandavam equipamentos e programas de elevado custo, tornando inviável a sua aquisição e o treinamento de mão-de-obra qualificada para sua operação. Já no final da década de 90 e início deste novo século os equipamentos ficaram mais fáceis de serem adquiridos, além da evolução e barateamento das peças e programas CAD ocorreu também a facilidade de treinamento dos profissionais para a sua utilização na construção civil. *O que ainda se percebe é que, apesar de acontecer esta aceitação com o passar dos anos ela “ainda é tímida” e que a sua aceitação ocorreu mais na etapa da apresentação da obra já projetada, tendo como objetivo a divulgação do empreendimento e a facilidade de entendimento por parte do cliente.*

O que se deseja destacar é que **as ferramentas de representação gráfica** ainda são utilizadas como **ferramentas de apresentação gráfica** e não como **ferramentas de concepção gráfica e arquitetônica**. Isto deve começar a ser mudado já dentro da vida acadêmica, ou seja, rever a didática usada no ensino para a formação do profissional ainda dentro da universidade, fazendo-se com que isto seja o elemento primordial constituinte da sua forma de conceber ou projetar sua arquitetura. Surge aí uma nova forma de se projetar não que outras maneiras estejam erradas, contudo, uma melhor forma de se compreender, de se simular a arquitetura, trazendo-se assim uma melhor maneira de se corrigir, evitar e visualizar erros de forma a nos proporcionar uma melhor qualidade arquitetônica e urbana para a cidade.

6 A IMERSÃO NA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA:

O termo “imersão” é derivado do latim *immersione*; ato ou efeito de imergir; mergulho (Wikipedia, 2007). Este recurso pode ser facilmente percebido nas possibilidades oferecidas pela computação gráfica quando no caso de uma maquete eletrônica coloca o cliente ou o arquiteto dentro do projeto simulando sua imersão, permitindo uma visão de dentro do espaço arquitetônico tridimensional, digital, virtual e simulado, cita-se como exemplo:

- O recurso de caminhar por dentro ou por fora de um projeto,
- A possibilidade de animar seus elementos trocando-os de lugar ou abrindo-os e fechando-os como (portas e janelas) ao se percorrer o espaço,
- Fazer estudo de insolação,
- Realizar vários testes de iluminação proporcionando distintas atmosferas.

São vários os recursos e possibilidades oferecidos por esta tecnologia trazendo várias vantagens para quem as utiliza.

7 CONCEITO DE PROJETO E A CONCEPÇÃO DE PROJETO

7.1 CONCEITO DE PROJETO:

Para se iniciar uma conceituação de projeto buscou-se no dicionário o que significa a palavra:

Segundo o dicionário Aurélio (2004) a palavra *projeto* vem do Latim *projectu*, que quer dizer lançado para diante. Destacam-se três significados importantes:

- Idéia que se forma de executar ou realizar algo, no futuro; plano, intento, desígnio.
- Esboço ou risco de obra a se realizar; plano: *projeto de cenário*.
- Arquit. Plano geral de edificação.

Conforme o dicionário Houaiss (2001) o *projeto* significa:

- Idéia, desejo, intenção de fazer ou realizar (algo), no futuro; plano.
- Plano geral para a construção de qualquer obra, com plantas, cálculos, descrições, orçamento etc.

Percebe-se que o projeto conforme descrito acima envoca uma representação de um desejo futuro de se realizar um plano ou algo físico.

O projeto como se entende em Arquitetura, ora se confunde entre duas formas, sendo o primeiro **o projeto quanto desenho**, no que tange a *representação gráfica de elementos arquitetônicos*, feitos através de desenhos não importando qual o meio utilizado para fazê-lo, podendo ser de forma tradicional a mão ou através de meio computacional digital. A outra forma a qual se refere ao **projeto é a obra já construída em si como elemento real edificado e na maioria das vezes habitável** dependendo do fim ao qual se destina. Portanto fica aqui evidenciado que o termo projeto pode ser empregado como a representação gráfica de algo a ser realizado/construído

ou na forma de ação ou atuação de como proceder com algo ou em determinada situação atuando muito mais como o sinônimo de *plano de ação*.

Segundo o dicionário Aurélio (2004) a palavra concepção vem do latim *conceptione* e tem os seguintes significados:

- 1 O ato de conceber ou criar mentalmente, de formar idéias, especialmente abstrações: A concepção de um princípio filosófico, de uma teoria matemática.
- 2 Maneira de conceber ou formular uma idéia original, um projeto, um plano, para posterior realização.

Pode-se perceber que o termo concepção acima definido significa **o ato de criação, momento de tomada de decisões, ou modo de se ver e pensar em soluções para um determinado problema ou assunto**. No universo da arquitetura e no âmbito da criação do projeto este é o momento no qual o arquiteto idealiza ou propõe uma determinada solução na qual algo a ser construído (obra arquitetônica), se dará como solucionado através da representação gráfica de um projeto arquitetônico. Este momento se define como momento da concepção projetual.

Outras definições:

“... pode-se considerar as **formas de concepção e representação do projeto**, isto é, diagramas, esboços, desenhos, mapas, gráficos e até anotações escritas, como representações externas ao pensamento do projetista”. (BORGES, 1998)

Como fora visto acima o que Borges disse, percebemos que os termos *concepção de projeto* e *representação do projeto* utilizam-se do mesmo artifício ou ferramenta para registrar o que se pensou ou criou. Estes artifícios são as ferramentas de representação gráfica, podendo ser nos modos tradicionais utilizando-se desenhos a mão, maquetes ou até mesmo modelos computacionais bidimensionais e tridimensionais. Percebe-se que ambos tratam seus artifícios ou recursos através da mesma forma de comunicação ou registro que é a linguagem da representação gráfica que a usada pelos arquitetos.

“À medida que analisam a interpretam seus próprios esboços, arquitetos e designers conseguem visualizar relações espaciais e formais não previstas, além de outros fatores relacionados ao objeto em estudo. Este procedimento sugere caminhos para o refinamento e revisão das idéias iniciais (SUWA e TVERSKY, 1997)”.

A representação gráfica “esboços” como citada acima dentre as outras formas de representação gráfica (maquete, perspectiva, cortes etc) são ferramentas de testes, de registro e de

tomada de decisões, estas decisões ou propostas podem ser **simuladas** várias vezes na qual se representa, permitindo desta forma sua alteração com uma nova concepção ou redesenho, estando sempre em busca por uma melhor qualificação do projeto em relação as condicionantes ou problemas a serem atendidos.

Observa-se, portanto que resumidamente pode-se dizer que o projeto é a obra arquitetônica construída assim como a representação gráfica utilizada para sua representação (atuando como linguagem) ou concepção (neste caso atuando como metalinguagem). Entretanto, o termo concepção de projeto, pode ser interpretado como sendo todo o momento no qual o arquiteto esteja criando soluções ou acertos ao projeto, mesmo que seja no universo mental ou representativo.

7.2 CONCEITUANDO O PROCESSO DE PROJETO:

Cada arquiteto possui uma forma de projetar e esta forma pode ocorrer de vários modos durante o ato projetivo, este processo varia de acordo com o objeto a ser projetado, de acordo com o tempo e também de acordo com o andamento da criação dentre outros fatores. Percebe-se que alguns arquitetos possuem o processo de projetar iniciado no croqui a mão, partindo em seguida para a representação gráfica através da planta baixa e somente após a solução funcional das partes, ele parte para a representação dos cortes e fachadas do projeto. Este processo pode obter grandes resultados funcionais, porém, formalmente o que se observa é que o volume tridimensional que surge na sua “grande maioria das vezes”, são formas “encapadas” de uma *arquitetura resultante* de um processo de se pensar ou conceber em planta. Este processo de projeto satisfaz qualitativamente apenas a uma parte da arquitetura. Não levando em consideração o seu aspecto estético e sua relação tridimensional (formal) com o entorno. Seria importante que o resultado arquitetônico obtido satisfizesse dentre vários requisitos não só a função mas também o aspecto formal.

Pode-se dizer também que o processo de projeto é **o desenvolvimento da atividade ou do ato de se projetar**. Busca-se entender como os projetistas (arquitetos) desenvolvem suas atividades e atuam ao longo da progressão do projeto (*abordando neste trabalho o ato conceptivo até sua representação gráfica*) (BORGES, 1998).

7.3 RELAÇÃO DO PROJETO COM AS FORMAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA:

A relação do projeto com a representação gráfica se da na transcodificação ou transcrição do que se pensa ou se idealiza. É neste momento que a representação gráfica tem seu papel explicitado por se tratar da linguagem usada pelos profissionais de projeto, utilizando-a para transmitir uma mensagem e se fazer entender.

As diversas ferramentas de representação gráfica mudam seu aspecto físico instrumental, mas, o conceito e a teoria implícita por de trás do seu funcionamento ou princípio sempre será o mesmo (desenho técnico, desenho arquitetônico e Geometria Descritiva).

Cada arquiteto durante seu processo de projeto pode adotar ferramentas diferentes para sua concepção projetual ou para a representação e apresentação do que fora concebido. Também cada profissional pode ou até inconscientemente utiliza uma seqüência diferente no manuseio destas ferramentas o que torna este processo de projeto próprio de cada arquiteto.

8 ENSINAR, O ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA E O ENSINO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

8.1 ENSINAR, O ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA

Alguns tópicos importantes que segundo Paulo Freire (FREIRE, 1996) Ensinar exige:

- rigorosidade metódica.
- pesquisa.
- criticidade.
- estética e ética
- risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação.
- reflexão crítica sobre a prática.
- apreensão da realidade.
- convicção de que a mudança é possível.
- curiosidade.
- segurança, competência profissional e generosidade.
- comprometimento.
- compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo.

Percebe-se que o “saber ensinar” é complexo. Salieta-se que o conhecimento deverá ser passado em um ambiente descontraído, dinâmico e produtivo, fazendo-se com que o tema proposto seja discutido o máximo possível, exaurindo-se desta forma o máximo de dúvidas a respeito do assunto. Quanto a metodologia de ensino de projeto, este se dá nas salas de aulas dos cursos de arquitetura e urbanismo simulando-se a criação de um projeto arquitetônico de uma obra, portanto é efetivamente um universo teórico por natureza. Tem-se neste aspecto a premissa de trabalho de que a arquitetura projetada em um universo acadêmico tem as mesmas condicionantes a da realidade profissional e pode em sua maior parte pode ser exequível.

Segundo o artigo terceiro da Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação:

“Art. 3º - A educação do arquiteto e urbanista deve garantir uma relação estreita e concomitante entre teoria e prática e dotar o profissional dos conhecimentos e habilidades requeridos para o exercício profissional competente...”.

Por isto utiliza-se esta metodologia da simulação do dia-a-dia da prática profissional dentro da sala de aula, abrangendo desta forma um universo de projetos de várias temáticas, sendo abordado cada tema em um período, em evolução com o grau de complexidade.

8.2 ENSINO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Para ensinar a Representação Gráfica deve-se destacar sua função primordial na Arquitetura que ela é uma ferramenta principalmente de criação, ou seja, *auxilia a conceber a arquitetura*, isto ocorre na fase inicial do processo de projeto arquitetônico e não apenas na fase final deste processo como sendo apenas uma **ferramenta de apresentação** do que fora concebido.

Como exemplo ocorre hoje no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora um ensino fragmentado das disciplinas de representação gráfica com as de projeto, não havendo, portanto uma **interatividade** entre as mesmas.

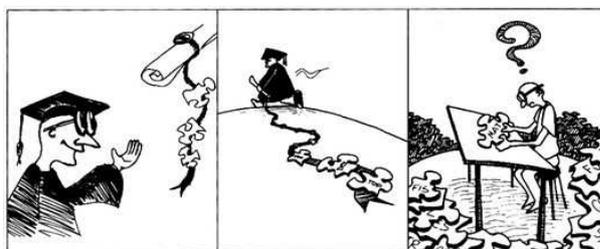


Figura 9: Ensino Fragmentado

(Fonte: Oliveira, 2000 – Desenho de Leonardo Ribeiro)

Esta formação não deve se dar a partir de disciplinas predominantemente fragmentadas, separando-se, exclusivamente em disciplinas isoladas, as de **conteúdo científico**, as de **conteúdo técnico** e as de **conteúdo humanístico**, pois isso, certamente, formará profissionais com visão fragmentada dos projetos.

O ideal é que cada disciplina seja contextualizada de maneira a contemplar estes três conteúdos e mais o contexto de aplicação. É claro que nem sempre isto é possível, mas deve-se implementar mecanismos que possibilitem ao aluno estudar uma determinada disciplina já dentro de um contexto que integre o científico com o técnico e o humanístico, contando com o auxílio de uma linguagem voltada para sua futura profissão. (OLIVEIRA, 2001).

Segundo Pereira Júnior (1998), Arquiteto Professor Curso Arquitetura e Urbanismo da PUC MG e Faculdade Metodistas Integradas Izabela Hendrix:

- “A Representação Gráfica para o arquiteto não é o fim, mas o meio para criar e comunicar uma idéia que ganhará vida na obra arquitetônica construída e utilizada”.
- Três possibilidades gerais para utilização do desenho:
 1. Como meio de expressão
 2. Para testar intenções criativas (simular)
 3. Para representar o espaço.
- “É claro que podemos e devemos considerar o valor artístico do desenho feito pelo arquiteto, como muito já se fez na história, mas o valor primordial é a representação ou a simulação de uma realidade a ser construída. A responsabilidade da representação na Arquitetura é enorme, pois deve simular a expressão que a obra terá depois de construída”.

Como a Arquitetura se manifesta no objeto construído então tanto faz a técnica ou o método utilizado na representação: lápis, caneta ou computador. Porém esta é uma simplificação grosseira, pois o arquiteto se utiliza de duas outras possibilidades do desenho: **testar intenções criativas e representar o espaço**. A forma utilizada para representação pode estar diretamente relacionada com a produção do espaço arquitetônico. **Se o instrumento utilizado estimula a criatividade, podemos fazer uma melhor Arquitetura.**

“Na etapa de criação, a representação é utilizada com meio de investigação e simulação de nossas intenções criativas. Se a criação é um processo mental, representamos então para testar e averiguar o objeto imaginado. O desenho realimenta a criação”.

Evidencia-se que o local da coleta das informações a respeito do ensino da representação gráfica citadas acima teve como local de estudo apenas o curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora, portanto sendo um universo restrito, não podendo ser feita nenhuma generalização que a didática e a pedagogia nela aplicada, assim como tal arranjo da grade curricular seja também comum em outro curso.

9 A ANÁLISE, DIRETRIZES E CONSIDERAÇÕES DO ENSINO SEGUNDO: O MEC, A ABEA E AS MATÉRIAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA.

Para ajudar a compreender o motivo pelo qual as ferramentas gráficas são usadas meramente como ferramentas de representação e pouquíssimas vezes consideradas instrumentos de concepção, destaca-se através de alguns órgãos relacionados a profissão e a formação dos Arquitetos e Urbanistas suas diretrizes e considerações relativas ao assunto.

9.1 MEC (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA).

Segundo o Ministério de Educação e Cultura a proposta de **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Arquitetura e Urbanismo** (DCAU-98), cujo objetivo é fixar as diretrizes curriculares nacionais para o ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo, que definem os princípios, fundamentos, condições de oferecimento e procedimentos da educação de arquitetos e urbanistas, a serem observadas pelas Instituições de ensino superior dos diversos sistemas de educação do país. Observa-se no artigo 3º nas letras k e l:

- k) as habilidades de desenho e o domínio da geometria, de suas aplicações e de outros meios de **expressão e representação**, tais como perspectiva, modelagem, maquetes, modelos e imagens virtuais;
- l) o conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações e **representação** aplicados à arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo e ao planejamento urbano e regional;

É notada a preocupação muito mais com a expressão ou a comunicação de como é o objeto projetado, não levando em consideração a sua importância no auxílio da concepção.

9.2 ABEA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA ENSINO DE ARQUITETURA).

A ABEA é uma entidade voltada por uma melhoria na qualidade de ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil, permitindo a participação de todos os órgãos, entidades ou instituições que se preocupem com a qualidade do ensino dado na formação do Arquiteto.

No item “**A educação em arquitetura e urbanismo**” do site da ABEA têm-se o seguinte:

“A ABEA vem atuando junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas - INEP, organismo gerenciador do Exame Nacional de Cursos - Provão no Ministério da Educação. Visando ampliar os instrumentos usuais de avaliação, **a ABEA propôs a incorporação do Trabalho Final de Graduação - TFG como mais um instrumento de medição da qualidade dos cursos.** ... Tendo em vista a impossibilidade de no momento o TFG integrar a avaliação do Provão, **a ABEA vem desenvolvendo proposta de um instrumento complementar de avaliação baseado no TFG.** (Fonte: <http://www.abea-arq.org.br/> acessado em 25/02/2007 às 19h).

De acordo com o texto acima a ABEA propõe que o Trabalho Final de Graduação seja um mecanismo complementar, para ajudar na avaliação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, considerando-o como instrumento reflexivo ou resultante de todo o conhecimento adquirido pelo o aluno durante os cinco anos de faculdade. Esta metodologia irá avaliar também o curso através do trabalho final. Percebe-se que este método poderá ainda não ser suficiente, visto que será apenas uma avaliação final de um projeto “fictício”. Durante todo o processo de graduação o aluno é avaliado com seus trabalhos e apresentações. Seria necessário avaliar se o processo utilizado pelo aluno para criar o projeto por ele proposto, tem dado resultados positivos ou negativos. Desta forma ainda na graduação sua forma de concepção poderia ser corrigida.

9.3 ANÁLISE DE CURRÍCULO OU EMENTA DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA.

Na Universidade Federal de Juiz de Fora, o objetivo do curso de Arquitetura e Urbanismo é segundo o Caderno de Ementas do ano 2006, preparar os profissionais para atuarem nas áreas de:

- Projeto da Edificação
- Projeto Paisagístico
- Planejamento Urbano e Regional
- Projeto de Restauração

- Desenho de Objetos
- Comunicação Visual

Contudo as aulas contendo as bases teóricas ou os conhecimentos que farão com que os alunos alcancem estes objetivos são:

- Projeto de Arquitetura e Urbanismo
- Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo
- Tecnologia
- Meios de Expressão

As aulas são divididas em teóricas e práticas com execução de projetos, além da utilização de alguns laboratórios da faculdade de engenharia.

Percebe-se que ao analisar a seqüência de matérias ou a grade curricular do curso que ela tem como espinha dorsal a disciplina de projeto, porém as disciplinas de representação gráfica encontram-se fragmentadas, não tendo ligação com o as disciplinas de projeto, desta forma a multidisciplinaridade entre os conhecimentos e conceitos não ocorre.

A ementa destaca a área de conteúdo “meios de expressão” se referindo muito mais a representação do objeto projetado do que no auxílio de sua concepção. Os enfoques destas disciplinas sempre foram no registro e apresentação da arquitetura. As disciplinas de desenho a mão-livre são ensinadas por professores do departamento de artes por isto sempre o enfoque é mais voltado para as artes do que para a arquitetura, talvez isto ocorra pela própria cultura e área de atuação destes profissionais. No caso da tridimensionalidade, a disciplina de **Maquete** também sempre fora voltado para o registro ou apresentação do projeto. A ementa ainda destaca uma preocupação com a representação tridimensional da arquitetura e do urbanismo, porém ela evidencia uma necessidade de analisar e experimentar com modelos tridimensionais os diferentes tipos de materiais que auxiliariam na representação deste espaço. Portanto mais uma vez neste caso a representação gráfica tridimensional de um modelo estará submetido a a experimentações de diferentes tipos de matéria-prima de representação e não a diferentes soluções de volumetria ou soluções de projeto.

A disciplina de **Plástica para Arquitetura e Urbanismo** que é de fundamental importância no que se refere a tridimensionalidade da forma do projeto, se aproxima mais do esperado pois, busca a experimentação ou simulação da forma. Contudo não busca a experimentação da forma ou volumetria e sim da experimentação dos diferentes tipos de materiais para se representá-la. A matéria dada logo no início do curso que é **Desenho Livre para Arquitetura e Urbanismo** tem um enfoque teórico mais interessante, pois fala da criação, representação, capacitação e desenvolvimento da criatividade o que são fatores que agregariam valores para uma concepção tridimensional do projeto, porém seu enfoque é bidimensional e sabe-se que a arquitetura é tridimensional, mas isto se deve a uma seqüência lógica de aprendizado do espaço e do desenho.

Na disciplina de **Técnica de Representação da Arquitetura e Urbanismo 1**, averigua-se por alguns trabalhos realizados pelos alunos que, seu enfoque é voltado para a qualidade e acabamento da apresentação do objeto criado e não no auxílio de sua criação, desenvolvendo-se assim a criatividade e auxiliando na simulação de idéias. Na disciplina de **Desenho Técnico de Arquitetura e Urbanismo 1** analisa-se que apesar de sua ementa citar o desenho como instrumento de criação e de tradução de soluções de projeto, ela no seu programa de aula só faz referência as técnicas para a apresentação de projetos, esquecendo-se de como esta disciplina poderia ajudar usando o desenho como elemento ou ferramenta de concepção. Na continuidade desta disciplina a **Desenho Técnico de Arquitetura e Urbanismo 2**, que ocorre no período seguinte a sua ementa apresenta o seu enfoque voltado para a parte burocrática da profissão que é a de gerar desenhos técnicos para a execução, registro e legalização da obra. Já o conteúdo de **Geometria Descritiva para Arquitetura e Urbanismo** é de fundamental importância principalmente no que se refere a interseção de planos (telhados) e volumetrias (adições subtrações), porém a disciplina avança muito pouco no campo tridimensional, ficando esta função para a continuação da matéria. Contudo, atualmente ela fora retirada do currículo do curso após a regularização junto ao Ministério de Educação e Cultura.

10 METODOLOGIA

A metodologia para este trabalho aplicada em profissionais Arquitetos e Urbanistas, sendo eles professores, profissionais atuantes do mercado de trabalho recém formados ou já formados a um determinado tempo, fora realizada da seguinte forma:

10.1 METODOLOGIA APLICADA:

10.1.1 A Análise e Sistematização dos Documentos Levantados:

- Análise dos questionários aplicados.
- Análise da Ementa do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora.

10.1.2 Pesquisa Bibliográfica:

Fora realizada em livros de:

- Projeto de Arquitetura,
- Representação Gráfica,
- História da Arte,
- Linguagem e Metalinguagem
- Maquete e Perspectiva.

10.1.3 Pesquisa na Internet:

- Site do ASBEA (normas ou artigos relativos ao ensino ou ao processo de projeto).
- Site da ABEA (Diretrizes, considerações a respeito do ensino de arquitetura e urbanismo).
- Site do Ministério da Educação e Cultura (diretrizes e normas relativas ao ensino de projeto).

10.1.4 Pesquisa em Sala de Aula:

- Análise das matérias de Representação Gráfica no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora.

10.2 OBJETIVOS:

10.2.1 Objetivo do Questionário:

Tendo como objetivo principal o levantamento do **Processo de Projeto** dos arquitetos atuantes no mercado de trabalho e também de arquitetos que atuam no ensino, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Abrangendo desta forma nos profissionais que atuam diretamente no mercado, duas gerações de profissionais; uns que se utilizam de técnicas mais tradicionais de processo de projeto e outros de técnicas mais novas. Visando perceber como o profissional visualiza as ferramentas de representação gráfica neste seu processo de projeto.

Estas informações irão proporcionar uma visão geral da problemática na prática, ou seja, de que forma o ensino evidenciou a importância destas ferramentas gráficas como ferramentas de apresentação, representação e concepção de projeto.

10.2.2 Objetivo da Análise da Ementa do Curso (Caderno de Ementas 2006):

O Objetivo desta análise era verificar o arranjo da distribuição das disciplinas de Representação Gráfica ao longo do curso, sendo na horizontalidade ou na verticalidade da grade

curricular. Desta forma poder-se-ia perceber a sua interação ou interdisciplinaridade com as disciplinas de projeto, assim como, as demais disciplinas gráficas sendo elas: bidimensionais (desenho, perspectiva, geometria descritiva) ou tridimensionais (maquetes e plástica).

Os questionários tiveram:

Categoria:	Número:
Arquitetos recém formados:	11
Arquitetos formados a mais de 10 anos:	7
Professores Efetivos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora:	5
Professores Substitutos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora:	9
Total de professores que responderam o questionário:	14
Total de arquitetos e professores de arquitetura:	18
Total de professores que não foram responderam os questionários:	4

10.3 A ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS:

Todo o arquiteto submetido ao questionário, tinha inicialmente que preencher um cabeçalho com dados que iria distingui-lo de qual categoria ele pertenceria, se era arquiteto Junior ou sênior ou atuante no meio acadêmico.

Todos os questionários eram iguais para os arquitetos independentes da sua atuação. O questionário fora enumerado de 1 a 36 e dividido em 9 perguntas para cada assunto, sendo eles:

- Perspectiva Tradicional/A Mão (de 1 a 9).
- Perspectiva Digital/Virtual (de 10 a 18).
- Maquete Física/Tradicional (de 19 a 27).
- Maquete Eletrônica/Digital (de 28 a 36).

Ao analisar as respostas obtidas com os questionários percebe-se que as ferramentas de representação gráfica bidimensionais perspectivas tradicionais e digitais, são de grande importância nas etapas iniciais do processo de projeto. Sejam elas através de croquis ou de rascunhos digitais, são mais ou menos elaboradas com o objetivo inicial de auxiliar o arquiteto na visualização do objeto que está projetando, porém usada como representação do que já se concebera. As perspectivas digitais são muito usadas nas fases finais do projeto como recurso de expressão e representação da arquitetura criada. Nota-se, entretanto, que as ferramentas tridimensionais de representação no caso a maquete tradicional, servem principalmente para elaborações e estudos volumétricos nas fases iniciais do processo projetual, utilizadas para visualização volumétrica, no início do processo projetual. Contudo destaca-se sua inviabilidade nas fases mais adiante, principalmente em virtude do custo dos materiais e da demanda de tempo na sua produção. Com isto vem-se justificar a sua utilização como apresentação em apenas projetos grandes que justificassem o investimento neste tipo de apresentação. Com relação a utilização no canteiro de obra de qualquer tipo de representação gráfica, esta será bem aceita se seu enfoque for o detalhamento e complemento de informações, voltadas contudo para a produção e ou construção do elemento que está sendo construído. A maquete eletrônica mostrou-se inviável na execução da obra, isto ocorre em virtude da logística necessária para a sua visualização e para o seu manuseio. Outro fator percebido é que a sua cultura de utilização é muito mais voltada para a visualização de um todo, do que de um detalhe. Todas estas ferramentas tanto a perspectiva quanto maquete, quando utilizadas ou apresentadas para o cliente sempre ajudaram ou complementaram no entendimento do projeto, porém a maquete por ser tridimensional provoca sempre um entendimento maior. A perspectiva digital apresenta-se como sendo mais apropriada no que se refere ao realismo e a capacidade de simulação de propostas o que ajuda na produtividade e no poder de venda, explicação e convencimento do cliente. A maquete digital apresenta-se ainda como um recurso que exige mão-de-obra mais qualificada ou treinada na sua criação. Uma vez adquiridos os equipamentos, programas e com o treinamento apropriado seu custo fica inferior em relação a maquete tradicional, mostrando ainda um grande poder de simulação e correção, sem contar o realismo proporcionado. Esta forma de representação possui em relação a todos os outros um poder maior de entendimento, além de transmitir mais profissionalismo e confiabilidade para o cliente.

CONCLUSÃO

Após a análise destes diversos fatores usados para a avaliar a forma como arquiteto vê a função e utiliza as ferramentas de representação gráfica, no universo aqui estudado, constatou-se que; eles não perceberam as possibilidades destes instrumentos para a concepção e simulação, além da visualização de soluções.

No que tange ao ensino, observou-se que a forma como as matérias de representação gráfica são enfocadas, elas seguem um modelo que ainda “não vê” ou “não sabe empregar” estas ferramentas como um recurso conceitual, usando todas as suas potencialidades. Observa-se que o nome das disciplinas, ementas e normas sempre utilizam os termos a EXPRESSÃO, a REPRESENTAÇÃO e não a CONCEPÇÃO. Este fato talvez ocorra por ter a linguagem da arquitetura assim como qualquer outra, o objetivo primordial de se comunicar. Percebe-se também que existe uma carência nas universidades de como resolver a didática de ensino de concepção arquitetônica, incorporando as ferramentas de representação gráfica, na semântica do projeto e na poética do espaço. O arquiteto escreve ou registra com todas estas ferramentas, porém, só não as usa, para pensar o espaço. Os instrumentos Maquete e Perspectiva Tradicionais ou Digitais, proporcionam uma melhor imersão e simulação da arquitetura, podendo-se obter uma melhor compreensão da sua criação, uma melhor comunicação entre arquiteto, construtores e clientes e tendo desta maneira, um resultado arquitetônico com menos erros. Conclui-se que a imersão será o ápice (ou futuro) do processo de concepção de projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGAN, Giulio Carlo. **História da Arte como História da Cidade** / Giulio Carlo Argan; tradução Pier Luigi Cabra. – 5ª ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2005. – (Coleção a).

ASBEA. Manual de Contratação de Serviços de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, Pini, 2000.

BORGES, Marcos M. **A Projetação e as formas de representação do projeto**. Trabalho (Mestrado) - Rio de Janeiro: UFRJ/ COPPE, 1998.

Caderno de Ementas: Currículo e Ementa das Disciplinas do Curso de Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Engenharia Universidade Federal de Juiz de Fora. 2006

CARVALHO, Ramon Silva. **Maquetes para Arquitetura e Urbanismo**. Universidade Federal de Juiz de Fora [s.d.] Notas de aula.

COMAS, Carlos Eduardo; Rogério de Castro Oliveira, Edson da Cunha Mahfuz, Afonso Corona Martinez, colaboradores. São Paulo, Projeto, 1986. 96 pg.

CHALUB Samira **Funções da Linguagem** / - 2ª Edição. Série Princípios – São Paulo: Editora Ática, 1989. 63 pg.

_____ **A Metalinguagem** /- 2ª Edição. Série Princípios – São Paulo: Editora Ática, 1988. 88 pg

CONSALEZ, Lorenzo. **Maquetas: la representación del espacio en el proyecto arquitectónico**. Mexico, Ediciones Gustavo Gili, 2000.

Critical Sections - <http://w-uh.com/images?D=D>

FERRARA, Lucrecia D'Aléssio **Leitura Sem Palavras** /- 4ª Edição. São Paulo: Editora Ática, 2001. 72 pg. Série Princípios.

FRANCASTEL Pierre **IMAGEM, Visão e Imaginação** /; [tradução Fernando Caetano]. Paris: Edições 70, 1983 (Arte e Comunicação) Livraria Martins Fontes.

HERTZBERGER, HERMAN. **Lições de Arquitetura** / Herman Hertzberger; [tradução Carlos Eduardo Lima Machado]. – 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

JOHN HEJDUK, DEAN. Richard Henderson, Associate Dean **THE IRWIN S. CHANIN SCHOOL OF ARCHITECTURE OF THE COOPER UNION** 1988.

KNOLL, Wolfgang e HECHINGER Martin. **Maquetas de Arquitectura: técnicas y construcción**. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1995.

MARQUES, Sonia; LARA, Fernando (org.). **Projetar: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de Janeiro, Editora Virtual Científica, 2003.

MEIRA, Maria Elisa (**A Educação do Arquiteto e Urbanismo**) Reflexões da Professora Maria Elisa Meira. Editora UNIMEP, 2001. 160 pg.

Meu Brasil Brasileiro! www.oso.chalmers.se

NAVEIRO, Ricardo Manfredi; OLIVEIRA, Vanderlí Fava de (org.) **O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial: Conceitos, Reflexões, Aplicações e Formação Profissional**. Juiz de Fora: Ed. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001

PARRAMÓN, José M; **A perspectiva na arte**. Lisboa. Editora Presença, 1998. Coleção Desenhar e Pintar <http://www.leialivraria.com.br/arte.html>

PEREIRA JÚNIOR, Mário Júnior. Uma reflexão sobre informática na representação gráfica da Arquitetura. [s.l.] 1998.

PIAGET Jean **O estruturalismo** /; tradução Moacyr Renato de Amorim. – Rio de Janeiro: DIFEL, 2003. 128 pg.

SILVA, Elvan **Arquitetura e Semiologia**: notas sobre a interpretação lingüística do fenômeno arquitetônico/. Porto Alegre, Sulina, 1985.

SUTHERLAND, Martha. **Model Making: a basic guide**. W. W. Norton & Company, New York, 1999.

SUWA, M., TVERSKY, B. “**What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis**”, Design Studies, v.18, pp. 385-403. Elsevier Science Ltd., Oxford, 1997.

TURIN Roti Nielba Aulas – **Elementos de Linguagem** /– São Carlos. Serviço Gráfico EESC/USP, 1992. 65 pg.

ZEVI Bruno **Saber ver Arquitetura** /; [tradução Maria Isabel Gaspar, Gaëtan Martins de Oliveira]. – 5ª Ed. - São Paulo: Martins Fontes, 1996. (coleção a).

O Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa corresponde à 3ª. edição, 1ª. Impressão da Editora Positivo, revista e atualizada do Aurélio Século XXI, O Dicionário da Língua Portuguesa, contendo 435 mil verbetes, locuções e definições. ©2004 by Regis Ltda. Edição eletrônica versão 5.0 autorizada à POSITIVO INFORMÁTICA LTDA.

Dicionário Eletrônico Houaiss, versão 1.0 dezembro de 2001 – Instituto Antônio Houaiss Produzido e distribuído pela Editora Objetiva Ltda.

Wikipédia - A Enciclopédia Livre da Internet: <http://www.wikipedia.org/>

FREIRE, PAULO. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

LISTAGEM DAS ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1:

Figura 1 - Componentes da Linguagem (Fonte: Do autor)

Figura 2 - *Drawing Hands* de Mauritus Cornelis Escher (Fonte: <http://w-uh.com/images?D=D> acessado em: 18/04/2006)

Capítulo 3:

Figura 03 - Figura 03: Estátua de Gudea (Fonte: adaptado Barr e Juridic, 1994 *apud* Borges, p.67, 2001)

Figura 04 - Esquema de Brunelleschi do modo de se desenha a perspectiva através do desenho em planta e do alçado. (Fonte: PARRAMÓN, 1998. p.19)

Figura 05 - Máquina de Perspectivas (Fonte: <http://www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit11/unit11.html> acessado em 21 de fevereiro de 2007.)

Figura 06 - Estrutura da Perspectiva (Fonte: PARRAMÓN, 1998. p.12)

Capítulo 4:

Figura 07 - Maquete Física feita pelo aluno Pedro Gabriel Zinato Respeita – Disciplina Projeto de Arquitetura e Urbanismo 4 - UFJF, prof. Gustavo Abdalla (Fonte: Do autor)

Figura 08 - Modelo Virtual feito pelo aluno Pedro Gabriel Zinato Respeita – Disciplina TRIAU 2, prof. Aristides P. Fonseca (Fonte: Do autor)

Capítulo 8:

Figura 09 - Ensino Fragmentado (Fonte: Oliveira, 2000 – Desenho de Leonardo Ribeiro)