

O Desenho da Figura Humana para a Expressão na Arquitetura: origem e construção

Luciana Nemer

Professora do Departamento de Arquitetura e Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal Fluminense (UFF).
Contato: luciananemerdiniz@gmail.com

André Thurler

Mestrando em Engenharia Civil na Universidade Federal Fluminense (UFF).
Contato: andre.thurler@gmail.com

Igor Klein

Graduando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal Fluminense (UFF). Bolsista de Iniciação Científica.
Contato: nielkigor@gmail.com

RESUMO

O desenho de observação ensinado no curso de arquitetura guarda um grande desafio: representar figuras humanas. O conteúdo é apreendido por parte dos estudantes como complexo, no entanto, desmitificar e destacar a relevância do mesmo ameniza preconceitos e torna o exercício da construção do desenho prazeroso e fundamental. O caminho passa por entender as origens e necessidades de mensurar surgido pelo desenvolvimento das civilizações, no quanto as proporções humanas influenciam o dia-a-dia e em estabelecer a sua própria linguagem expressiva adequada a cenários e situações. A figura passa dar a noção de medida, a escala humana, permitindo a leitura de todos os outros elementos ao redor, o desenhista tem neste momento o poder de modificar tudo com dois riscos e uma elipse. À medida que se coleciona modelos em diversas posições e interações a aquisição de vocabulário se consolida e a fluência do desenho ocorre de forma legível e gratificante.

Palavras-chave: Desenho; Escala humana; Figura humana

ABSTRACT

The observation drawing taught in the architecture course brings up a great challenge: to represent human figures. The content is seen by the students as complex, however, demystify and highlight the relevance of the same, softens prejudices and makes the exercise of elaborating drawings pleasurable and fundamental. The path is to understand the origins and needs of measurement have arisen with the the development of civilizations, how human proportions influence daily life, and how to establish their own expressive language appropriate to scenarios and situations. The figure passes to give the notion of measure, the human scale, allowing the reading of all other elements around, the designer has at present the power to modify everything with two risks and an ellipse. As models are collected in various positions and interactions, vocabulary acquisition is consolidated and the flow of the drawing occurs in a readable and rewarding way.

Key-words: Drawing; Human scale; Human figure

Introdução

Desde o mais remoto passado, o homem vem aprendendo a se utilizar de referências para construção e de meios para a manutenção de sua sobrevivência. Essas referências vieram principalmente da observação da própria natureza do meio, e do constante conhecimento de seu corpo. Desta forma, o homem estabeleceu de acordo com suas necessidades, padrões de medida que o ajudaram a conceber diversos tipos ferramentas que auxiliaram e nortearam a própria organização das sociedades.

Dessas medidas, a mais importante, forte e usada ainda hoje é a medida antropométrica. Essa medida, como o próprio nome sugere, se baseia principalmente nas proporções do homem, suas relações com partes do corpo e das distancias que ele alcança.

Todos os que pretendem dominar a construção devem começar a praticar para adquirir a noção de escala e proporções do que tenham que projetar: sejam móveis, salas, edifícios, etc. e só obtemos uma ideia mais correta da escala de qualquer coisa quando vemos junto dela um homem, ou uma imagem que represente as suas dimensões. (NEUFERT, 1973, p.18)

O corpo humano é a referência para edifícios e espaços a serem utilizados pelo homem, é a escala de referência, a escala humana (figura 1). A partir desta premissa projetos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos terão unidade e adequação.

O domínio do desenho que represente a figura humana passa a ser linguagem obrigatória para as representações gráficas e a ampliação do repertório se dará através de exercícios, pela prática e a persistência.

Histórico

Diferentes civilizações se utilizaram de vários padrões, cada qual com suas necessidades, ao ponto de padronizar centenas de pesos e medidas.

À necessidade da medição das coisas obviamente surgiu na medida em que o homem via a necessidade de mensurar determinado fenômeno, como a quantidade de comida para saciar sua fome ou o tamanho de uma pedra para ser utilizada como arma de caça. A partir do momento em que o homem começou a viver em grupos e a se organizar em sociedade, essa necessidade cresceu enormemente, a partir de então o comprimento de partes do corpo (como pés, polegares e medidas dos braços) se tornou o mais comumente utilizado.

Os povos antigos – os egípcios, os babilônios, os assírios, os chineses, os persas e os gregos – possuíam padrões diferentes de comprimento. A unidade de comprimento dos babilônios era o dedo (aproximadamente 16 mm). Usavam também o cúbito, que equivalia a 30 dedos. O pé e a polegada foram, em geral, para esses povos, as unidades padrões. (SAAD, 2018, p. 2)



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 1: A Escala humana.

O pé (medida linear inglesa) ainda é bastante difundido, mede cerca de 30,48cm. Ainda se pode citar do sistema inglês a medida de polegada (2,54 cm) e a jarda (equivalia a três pés, cerca de 91,44 cm).

Da China, podemos destacar o Cun (medida linear que equivale a 3,33 cm), o Fen (0,1cm) e o Gen (usado para navegação que equivale a 30 km).

De acordo com Ching, no Japão, uma medida introduzida na segunda metade da idade média foi o Ken. Na verdade, se constituiu em um módulo estético que organizava a estrutura, os materiais e a arquitetura japonesa. (CHING, 1998, p. 306)

No início o Ken possuía uma medida certa, sendo usado basicamente da combinação de vários tatames formando desenhos geométricos proporcionais e simétricos, a medida do tatame equivale hoje a 1,80m.

A braça que possui 2,20 metros ou 10 palmos de 22 centímetros tem origem na Grécia representa os dois braços estendidos de um adulto, equivalente à extensão que vai de um punho ao outro, ou da extremidade de uma mão aberta à outra, ou da ponta de um polegar ao outro. Freitas cita a braça como unidade de medida no Brasil na chegada de Pero Vaz de Caminha e também como unidade de medida dos senhores de engenho para a divisão do trabalho nos canaviais (FREITAS, 2015, p.8).

Também no Brasil, segundo o Instituto Socioambiental nas habitações dos índios Yawalapiti do Alto Xingu, as diferentes partes da casa são relacionadas com partes do corpo humano ou animal (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2018). A casa possui: peito (fachada principal), costas (fachada oposta à principal), alto da cabeça (viga superior), brincos (trancos de árvores com raízes e arremate lateral superior da casa), dentes (prolongamento superior da

estrutura vertical que se projeta para frente), costelas (varas horizontais onde é amarrada a palha da cobertura), pelos (palha de cobertura), boca (porta) e perna (pilares).

Adotar um padrão ou uma única unidade de medida para o homem e seus objetos trata-se de tarefa antiga. O comércio e a dominação de uma civilização por outra acabavam por mesclar vários tipos de unidades de medida. Na Idade Média, as unidades adotadas remetiam à do período romano. Conforme Saad, nenhum padrão foi criado em termos nacionais, até que, na Inglaterra, Ricardo I (reinou de 1189 a 1199) determinou unidades para comprimento e para capacidade. Estas eram de ferro e mantidas em várias regiões do país. (SAAD, 2018, p. 5)

No século XVIII, diante da diversidade confusa de parâmetros de medida, as transações comerciais foram se tornando difíceis. Para tentar solucionar essa questão, uma comissão de homens da ciência foi criada (em grande parte, pela influência da Revolução Francesa com suas ideias inovadoras) com a intenção de se criar padrões para diversos tipos de fim comercial. Através da análise de fenômenos naturais, e de uma série de debates, chegou-se ao consenso do que hoje conhecemos como Sistema Internacional de Unidades de Medida (Metro, Quilograma e Segundo).

“Por volta de 1870, reuniam-se em Paris os membros da Confederação Internacional de Pesos e Medidas e, em 1875, determinou-se a criação do Bureau Internacional de Medidas Participaram 30 países, dentre os quais o Brasil” (SAAD, 2018, p.8). Vários países o adotaram, inicialmente, somente a Inglaterra e os Estados Unidos não aderiram ao Sistema Internacional. Na atualidade, nos Estados Unidos o sistema é denominado *British System*, já no Reino Unido, usam-se as expressões: *Imperial Measurements* ou *Im-*

perial Units ao se referir ao sistema não métrico que foi usado como padrão na Grã-Bretanha e nos países de colonização inglesa.

A questão da conceituação da unidade de medida junto com o conhecimento de suas relações com a escala antropométrica é de fundamental importância para o profissional de arquitetura, uma vez que é através dela que se orientam em termos de organização e adequação dos espaços.

Medidas Antropométricas

Assim como cada civilização utilizou grupos de medidas de acordo com a necessidade, também aconteceram diversas tentativas de “padronização” dessas mesmas. De acordo com Bueri Filho o corpo humano é usado como unidade de medida e de referência da escala e proporção da edificação, e o conhecimento das suas dimensões e das suas mecânicas de articulação é imprescindível ao projeto arquitetônico. (BOUERI FILHO, 1991, p. 13)

Os estudos que relacionam as dimensões físicas do ser humano, com sua habilidade e desempenho ao ocupar um espaço em que realiza várias atividades, utilizando-se de equipamentos e mobiliários adequados para o desenvolvimento das mesmas, são denominados antropometria. Este termo é derivado de duas palavras gregas: “antro” – homem e “metro” – medida.

Sabe-se que provavelmente a partir da época do Imperador Augusto, os romanos passaram a projetar edifícios e planejar cidades com base em uma retícula modular do *passus romano*, uma unidade de medida baseada no corpo humano. Cenino Cenini, italiano do século XV, descreveu a altura de um homem como

igual à sua largura com os braços estendidos. (BOUERI, 2004, p. 20)

Durante a Renascença, Leonardo da Vinci criou seu desenho da figura humana, baseado no estudo de Vitruvius.

O homem vitruviano é um conceito apresentado na obra *Os Dez Livros da Arquitetura*, escrita pelo arquiteto romano Marco Vitruvius Polião, do qual o conceito herda no nome. Tal conceito é considerado um cânone das proporções do corpo humano, segundo um determinado raciocínio matemático e baseando-se, em parte, na divina proporção. Desta forma, o homem descrito por Vitruvius apresenta-se como um modelo ideal para o ser humano, cujas proporções são perfeitas, segundo o ideal clássico de beleza. (OLIVEIRA e FERREIRA, 2010, p. 70)

O desenho apresentado na figura 2 descreve uma figura masculina desnuda separadamente e simultaneamente em duas posições sobrepostas com os braços inscritos em um círculo e em um quadrado.

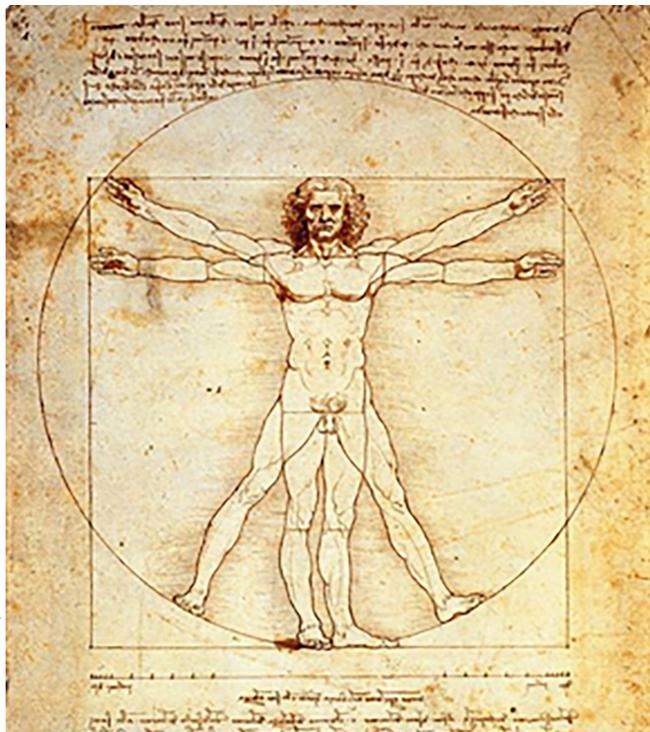
O desenho conhecido como Cânone das Proporções apresenta a cabeça com um décimo da altura total da figura o que a faz grandiosa.

Originalmente, Vitruvius apresentou o cânone tanto de forma textual (descrevendo cada proporção e suas relações) quanto através de desenhos. Porém, a medida que os documentos originais perdiam-se e a obra passava a ser copiada durante a Idade Média, a descrição gráfica se

perdeu. Desta forma, com a redescoberta dos textos clássicos durante o Renascimento, uma série de artistas, arquitetos e tratadistas dispusera-se a interpretar os textos vitruvianos a fim de produzir novas representações gráficas. Dentre elas, a mais famosa e hoje difundida é a de Leonardo da Vinci. (MACHADO, 2011)

Segundo Pequini ao matemático belga Quetlet são creditadas a criação e a divulgação do termo “antropometria” a partir de seu trabalho intitulado *Antropometrie*, de 1870. (PEQUINI, 2005, p. 8.1)

A investigação conduzida por Quetlet pode ser considerada a primeira pesquisa, em larga escala, das dimensões do corpo humano.



Fonte: Wordpress.com, 2018.

Figura 2: Homem Vitruviano - desenho de Leonardo da Vinci.

Precisamente em 1948, Giedion desenvolve estudos que relacionavam a estrutura e as dimensões do corpo humano com seus movimentos, particularmente no que diz respeito às atividades de trabalho. Mas, somente após a década de 50, com o surgimento de novos equipamentos, particularmente com o aprimoramento da indústria bélica e a evolução social e econômica, foi que se exibiu uma integração maior entre espaço e atividades humanas.

Entre 1942 e 1948, Le Corbusier desenvolveu um sistema de medição que ficou conhecido por *Modulor* baseado na razão de ouro e nos números de Fibonacci e usando também as dimensões médias humanas (dentro das quais considerou 183 cm como altura standard). O *Modulor* é uma sequência de medidas que Le Corbusier usou para encontrar harmonia nas suas composições arquitetônicas. (UNIVERSIDADE DE LISBOA, 2018)

O sistema surgiu do desejo de seu autor de não converter ao sistema métrico decimal as unidades como pés e polegadas.

Pereira e Santos afirmam que Giedion e Le Corbusier se aproximam, a partir de 1928, dando início a um fértil cruzamento de ideias, em meio a um campo de investigação que se desdobram no estado presente da arquitetura e do urbanismo. (PEREIRA e SANTOS, 2014, p. 12)

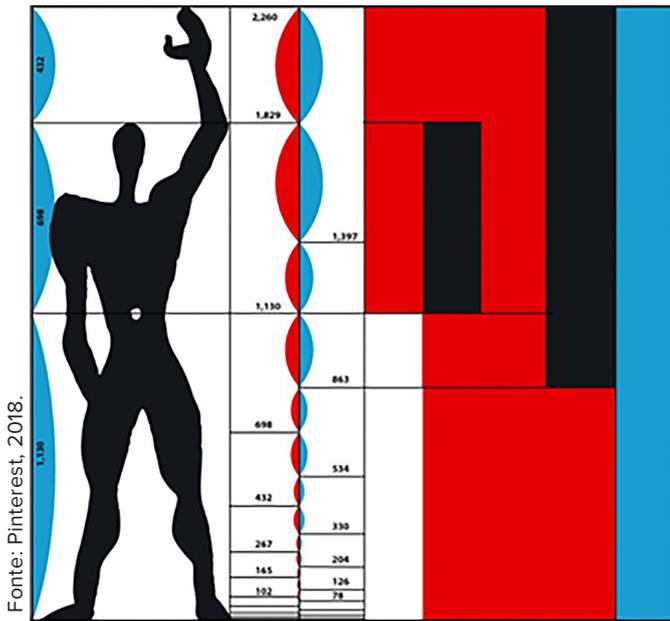


Figura 3: *Le Modulor*.

Proporções e Ergonomia

Para efeito de desenho, costuma-se enquadrar a figura do corpo humano em medidas ou espaços pré-definidos que ajudam na representação adequada de suas proporções, uma alternativa bastante difundida nas escolas de desenho é a divisão da altura do corpo humano tendo como referência a altura da cabeça.

Artistas renascentistas utilizavam em seus desenhos a altura humana equivalente a oito cabeças. Outros artistas chegaram a utilizar a altura equivalente a dez cabeças, o que deixa as proporções humanas representadas de forma elegante. Uma altura mais próxima da realidade é a de sete cabeças e meia.

Observa-se que este enquadramento engloba definições, às vezes de uma forma mais detalhada e profunda, e outras vezes de uma forma mais generalizada e superficial. O conjunto de medidas do corpo humano necessário ao processo projetual de espaços, mobiliários e equipamentos, incluiu variáveis perti-

nentes à faixa etária, sexo, raça e até mesmo grupo ocupacional.

Embora as mulheres sejam desenhadas em alguns casos com altura menor que a do homem, as proporções da figura se mantêm.

Uma vez que já se tem conhecimento das proporções do corpo humano, é conveniente ter em mente as noções básicas de distância dos membros do corpo em diversas situações. Essas noções são importantes principalmente para se projetar espaços compatíveis, além de melhorar o resultado da representação gráfica.

Os estudos antropométricos fornecem dados essenciais para o processo projetual do arquiteto. Para Boueri a Antropometria é uma ciência de dimensionamento e de arte aplicada estabelecida pela geometria física, propriedades de massa e capacidade de resistência do corpo humano (BOUERI, 2004, p. 48).

A Ergonomia relaciona a antropometria ao desempenho do ambiente de trabalho, precisamente às atividades desenvolvidas pelo trabalhador e as consequências das mesmas na sua saúde. Este termo é derivado de duas palavras gregas: “ergo” - trabalho e “nomo” – ciência.

A Ergonomia surgiu em meados do século XX quando houve um aumento da preocupação com as dimensões humanas e corporais como fatores críticos no processo de projetar, o que fez surgir a Ergonomia como engenharia humana, da configuração do homem, como síntese que integra as ciências biológicas, como a psicologia, antropologia, fisiologia e medicina com a engenharia; uma

ciência interdisciplinar, que estuda as relações entre as pessoas e seus ambientes, e aplicada, sendo uma tecnologia de projeto baseada nas ciências biológicas e humanas. (BOUERI, 2004, p. 44)

O arquiteto não necessita ter um conhecimento especializado de anatomia do corpo humano, mas, sim, deve ter noções das juntas do corpo humano e das possibilidades de articulação das mesmas, referentes às atividades desenvolvidas no espaço edificado (como no uso de uma habitação) ou no espaço urbano.

Os esquemas desenvolvidos por Neufert auxiliam estudantes e arquitetos com relação ao dimensionamen-

to dos espaços necessários para o desenvolvimento de atividades cotidianas: estudo, alimentação, trabalho e repouso. Também apresenta desenhos de espaços necessários para circulação, para atividades em grupo e para determinados equipamentos de auxílio como bengalas e guarda-chuva.

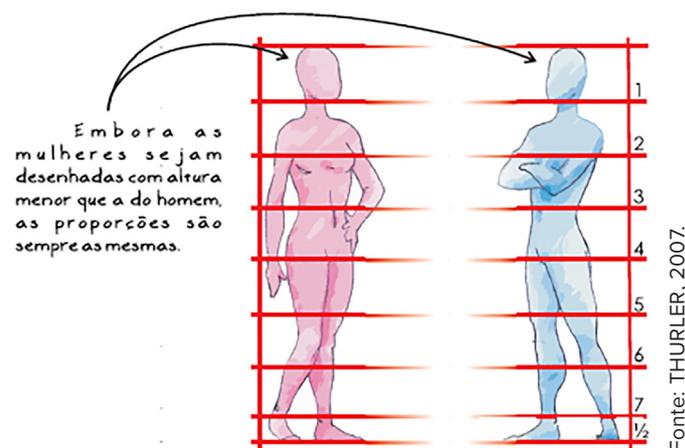


Figura 5: Desenho da figura feminina e da masculina.

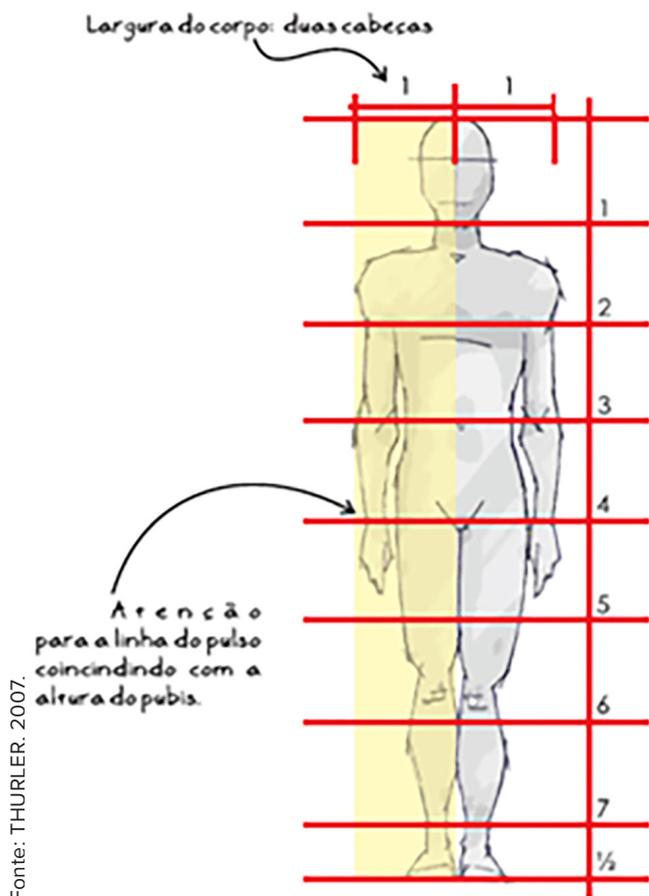


Figura 4: Desenho da figura humana.

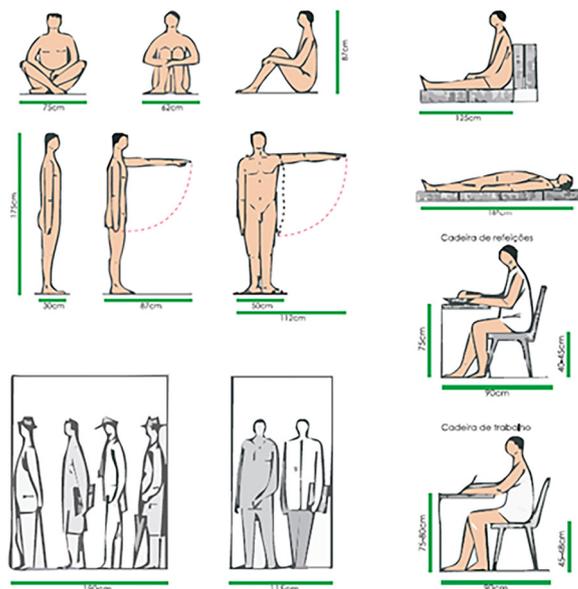


Figura 6: Figuras Humanas em diversas situações.

Estilos e Detalhes

Variando conforme o autor, os estilos de desenho em arquitetura são tão vastos quanto os de desenho artístico: cada artista possui uma linha de traçado que o identifica. É uma tarefa impossível catalogar todos os estilos de desenho como se fossem ordens arquitetônicas. O desenho é dinâmico e continua sendo reinventado por cada um que o pratica. Mas em termos gerais, é possível considerar duas linhas básicas na representação em arquitetura: a predileção pelo contorno e pelas linhas mínimas de representação e a simplificação dos detalhes (de rosto, mãos e pés) dependendo do que se objetiva no desenho.

A primeira está relacionada à velocidade de produção do desenho. A alternativa do contorno é a que melhor representa a figura humana com simplicidade e facilidade de reconhecimento universal.

A segunda se dá pelo fato de que o desenho de arquitetura privilegia a construção. Um maior detalhamento da figura humana acabaria por desviar a atenção da obra e logicamente, não é isso que se deseja neste tipo de representação. A figura 7 ilustra esta abordagem.

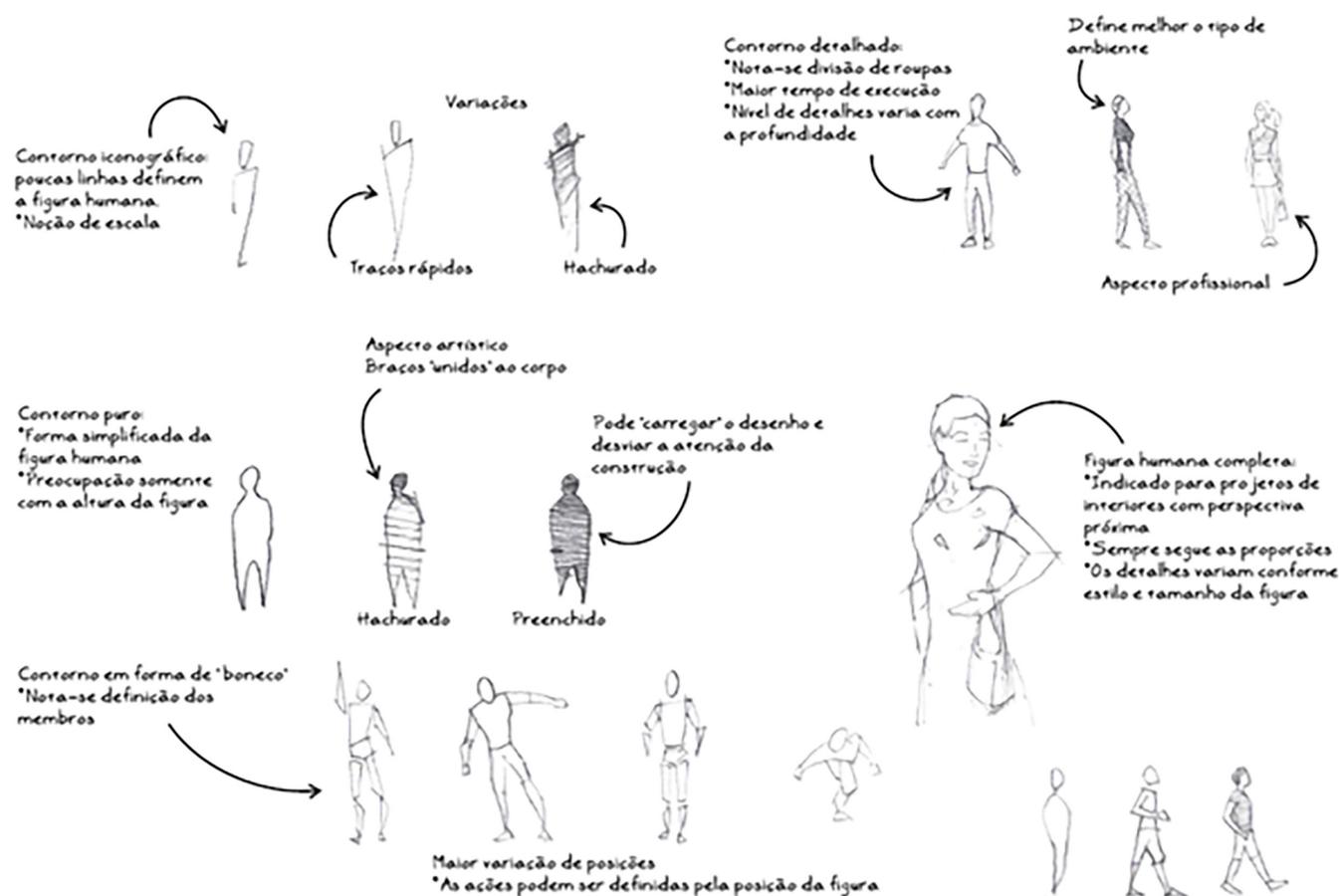


Figura 7: Estilos e Detalhes.

Desta forma, é possível destacar duas aplicações básicas da figura humana no desenho de arquitetura: uma mais técnica que compreende a noção de tamanho e escala de uma construção, a figura humana no desenho ajuda a reconhecer as dimensões de uma determinada forma e de um espaço. A outra aplicação se dá pela identificação com aquele lugar, sua aplicabilidade, chance de ser viável, enfim, sua verossimilhança. Não menos importante que a primeira, é ela que torna aos olhos das pessoas a possibilidade de realização de um projeto ainda não construído.

É importante perceber que quanto mais próxima do observador, mais detalhes recebe a figura humana e isso proporciona um aspecto mais realista à perspectiva.

Construções da Figura no Desenho

Embora quem trabalhe com desenhos e ilustrações em geral desenvolva suas próprias técnicas de percepção, que são praticamente únicas para cada autor, é possível ensinar métodos de construção para o desenvolvimento de novos desenhistas.

Dentro do conteúdo da perspectiva, está contida a técnica da construção da figura humana relacionada a elementos de um cenário qualquer. Antes, contudo, é preciso compreender os limites das proporções humanas, assim como suas posições em relação aos objetos e os campos de atuação dos seus membros.

A tarefa inicia pela busca da proporção e da distân-

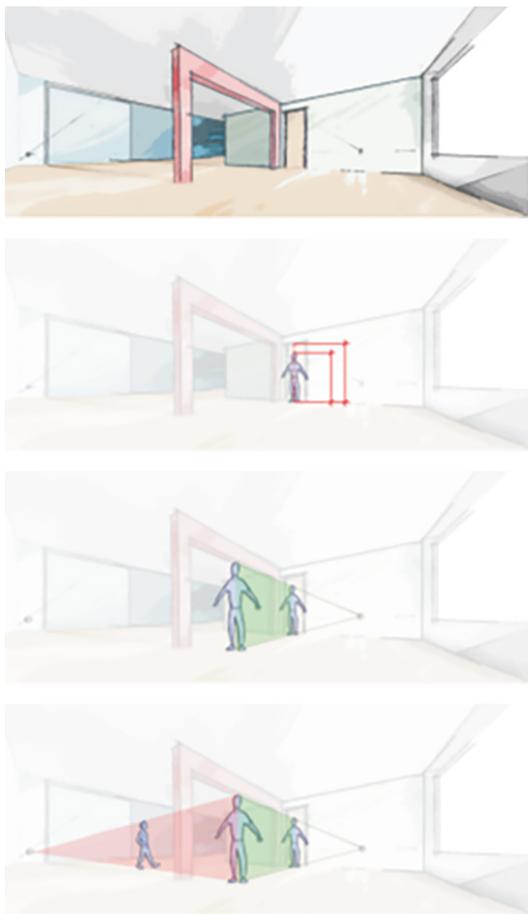


Fonte: THURLER, 2007.

Figura 8: Cenário Cotidiano em Perspectiva.

cia da figura humana em relação ao ponto do observador. Em seguida é feita a escolha do local de posicionamento da figura; é importante relacionar a proporção desta com algum objeto ou distância do entorno. Ao traçar uma linha representando a “altura” da figura humana em relação ao ponto de fuga, utiliza-se esta como referência para a reprodução das demais figuras no ambiente, como exemplificado na ilustração a seguir.

É importante ressaltar que uma disposição variada de figuras humanas contribui para uma melhor identificação do observador com a construção, no entanto, esta deve ser dosada para não sobrecarregar o desenho tirando o foco principal que é o objeto arquitetônico.



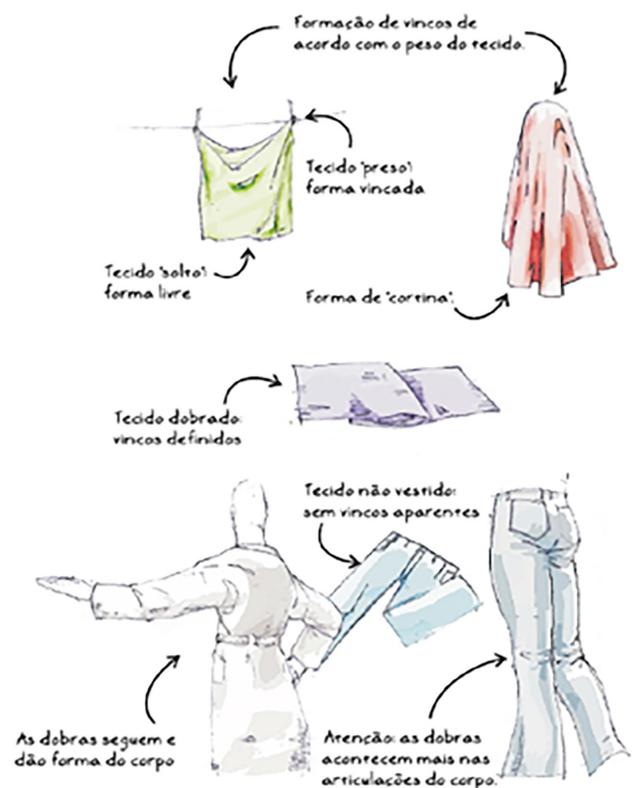
Fonte: THURLER, 2007.

Figura 9: Proporção da Figura Humana.

Indumentária

Um dos fatores principais das figuras humanas inseridas numa perspectiva é sua adequação ao entorno na forma de indumentárias. Conhecer o tipo de vestimenta das figuras aumenta a percepção, a adequação e possibilidade de entendimento das pessoas e isso varia de ambiente, país, clima e até de horário. Como por exemplo, pessoas com roupas de banho em cenários com piscinas ou similares; trajes de escritório em ambientes de interiores desse tipo; variados como num supermercado e até inclusão de portadores de necessidades especiais, que refletem o cotidiano da cena e valorizam a representação.

Saber como se comportam determinados tipos de tecido também ajuda a compor a cena com mais realidade através de detalhes mais precisos.



Fonte: THURLER, 2007.

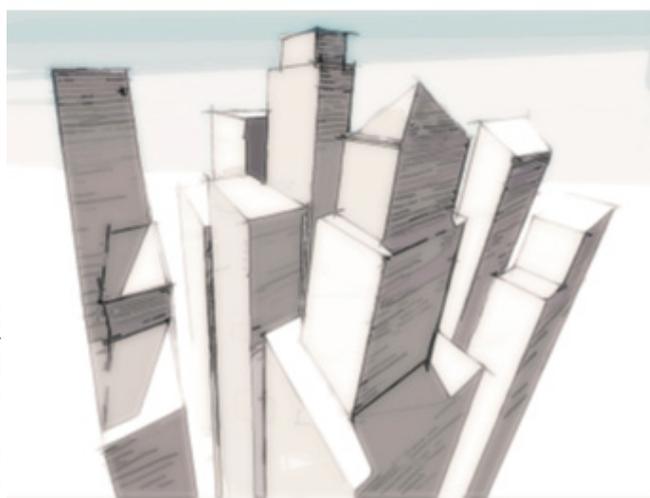
Figura 10: Indumentária.

Ponto de Vista / Ângulos

Os pontos de vista em perspectiva são necessários para dar a dimensão da posição do observador perante o desenho.

Desenhos em que as cabeças das figuras humanas coincidem com a linha do horizonte dão a impressão de posicionamento no mesmo nível, mesmo plano do observador e também noção de profundidade. Deve se observar se a posição das figuras forma um bom conjunto e proporcionam um bom aproveitamento do espaço.

A escolha de ângulos de visão se faz muito importante porque é através dela que se concretizam os argumentos visuais para a explicação de um projeto. Uma boa escolha desse ângulo realça o desenho, ou

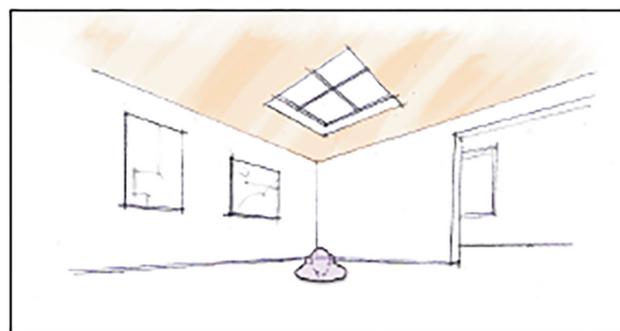


Fonte: THURLER, 2007.

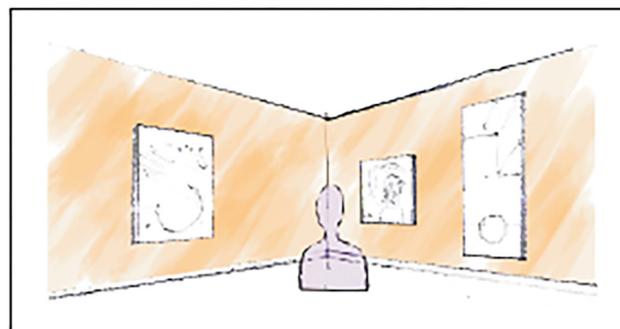
Figura 11: Pontos de Vista/ Ângulos.

esconde imperfeições, e deste modo deve ser bastante estudada.

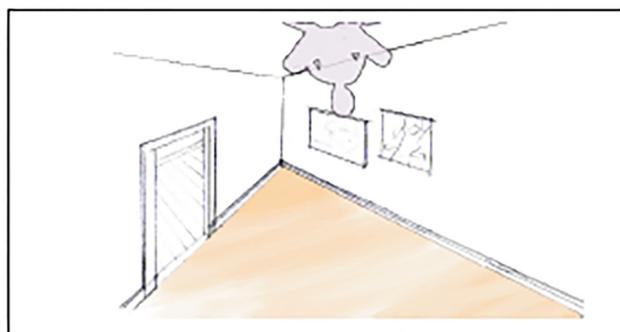
Para perspectivas de interiores é interessante posicionar a altura do ponto de vista coincidindo com a altura média de uma pessoa de pé no ambiente (1,50m). Esta escolha garante uma maior imersão do observador no cenário representado. A mudança dessa posição reflete no que é destacado no desenho: uma visão mais alta destaca o chão, assim como uma



Observador rente ao solo:
vista do teto valorizada



Observador de pé:
vista das paredes valorizada



Observador ao alto:
vista do chão valorizada

Figura 11: Pontos de Vista/ Ângulos.

Fonte: THURLER, 2007.

visão mais próxima do solo irá destacar o teto.

A aplicação também serve para perspectivas externas, é possível valorizar a altura de um edifício posicionando o seu observador ao nível do solo, ou destacar o paisagismo, colocando o observador em altura superior.

Sempre, a escolha de um ponto de vista numa perspectiva irá depender do que se quer salientar no projeto.

Atenção / Interação com o Cenário

Levando em consideração os pontos anteriores para uma boa prática do desenho de figura humana em perspectiva, é interessante notar alguns procedimentos utilizados para despertar a atenção de um determinado projeto. Logicamente, isso pode ser conseguido através de outros elementos, mas a figura humana tende a se mostrar com mais força nessa função.

O desenho na figura 13 não apresenta figuras humanas, o que não valoriza os seus elementos.

A inclusão de determinados elementos contribui sutilmente para um olhar mais atento a algum detalhe do espaço construído, sendo um recurso muito utilizado no meio arquitetônico.



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 14: Perspectiva externa com figuras humanas.

O mesmo desenho com a inclusão de figuras humanas tende a realçar a atenção para os elementos que a circundam: as alamedas, os bancos, a fonte e o pátio.

Conclusões

Entender a história das civilizações faz compreender a necessidade do homem de mensurar. Atualmente não teríamos tantos padrões de medidas, que vão do papel do desenho a construção do edifício, se não tivessem ocorridos os estudos passados.

As medidas antropométricas e a ergonomia são fundamentais para o arquiteto, o que deseja projetar e representar os ambientes criados pelo homem e para o homem.

O desenho da figura humana não é um exercício isolado, como visto está relacionado ao ambiente, o que exige sensibilidade e dedicação do desenhista frente às situações e desafios apresentados pela profissão.

Existem métodos para a construção da figura humana, conforme visto neste artigo, no entanto, o caminho para um bom desempenho na representação passa pela pesquisa de materiais, de modelos e horas de prática de desenho.



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 13: Perspectiva externa sem figuras humanas.

Referências Bibliográficas:

BOUERI, José Jorge. *A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto: O Dimensionamento dos Espaços da Habitação*. L.D., FAU/ USP, São Paulo, SP, Brasil, 2004.

ARNHEIM, Rudolf. *Arte e Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learn, 2000.

BARKI, José. *Introdução ao Estudo da Forma Arquitetônica*. Rio de Janeiro: FAU – UFRJ, 2008.

BOUERI, José Jorge. *A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto: O Dimensionamento dos Espaços da Habitação*. L.D., FAU/ USP, São Paulo, SP, Brasil, 2004.

BOUERI FILHO, José Jorge. *Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial*. Manual de Estudo, volume 1. São Paulo: FAU, 1991.

CHING, Francis D. K. *Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CHING, Francis D. K. *Manual de Dibujo Arquitectónico*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. 1995.

FREITAS, José Ricardo Carvalho de. XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática. *A Braça Revela a Prática Etnomatemática dos Trabalhadores Rurais dos Canaviais Pernambucanos*, 2015, México, Anais.

GILL, Robert W. *Desenho para apresentação de projetos (Rendering with pen and ink)*. Rio de Janeiro: Editora Tecnoprint, 1981.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. *Yawalapiti*. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org>> acesso em 30 abr 2018.

MACHADO, Mateus. *O que é o homem Vitruviano?* Disponível em: <<http://www.desenhoonline.com>> acesso em 30 abr 2018.

NEUFERT, Ernest. *Arte de Projetar em Arquitetura*. São Paulo: Editora Gustavo Gili do Brasil, 1973.

OLIVEIRA, Edson de e FERREIRA, Thiago Emanuel. O Número de Ouro e suas Manifestações na Natureza e na Arte. *Revista Complexus*. Salto, v. 1, n.2, p. 64-81, 2010.

PEQUINI, Suzi Mariño. *Ergonomia aplicada ao Design de Produtos: Um Estudo de Caso sobre o Design de Bicicletas*. São Paulo: FAU/ USP, 2005.

PEREIRA, Margareth da Silva e SANTOS, Daniela Ortiz dos. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. *Espaços, tempos, memórias e arquiteturas. Le Corbusier e Sigfried Giedion*. 2014, São Paulo, Anais.

SAAD, Fuad Daher. *Pesos e Medidas – Histórico*. Disponível em: <<http://www.fisica.net>> acesso em 30 abr 2018.

UNIVERSIDADE DE LISBOA. *Le Corbusier (1887-1965)*. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt>> acesso em 30 abr 2018.