UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

ALEXANDRE KENCHIAN

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e
Dimensionamento dos Espaços da Habitação

São Paulo

2005

ALEXANDRE KENCHIAN

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e
Dimensionamento dos Espaços da Habitação

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

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientador: Prof. Dr. José Jorge Boueri Filho

São Paulo

2005

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

ASSINATURA:

e-mail: ak.arq@cefetsp.br

K33e Kenchian, Alexandre
 Estudo de modelos e técnicas para projeto e
 dimensionamento dos espaços da habitação / Alexandre
 Kenchian. --São Paulo, 2005.
 306 p. : il.

 Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Tecnologia
 da Arquitetura) – FAUUSP.

 Orientador: José Jorge Boueri Filho

 1.Habitação 2.Ergonomia I.Título

CDU 711.58

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

*Vazken e Lucas
meu pai e meu filho
... de onde vim e para onde vou ...
minha existência se completa em vocês !*

Agradecimentos

Antes de todos, ao Deus Eterno: *“...até aqui, tem me ajudado o SENHOR”.*

Ao Prof. Dr. Jorge Boueri, pela acolhida ao seu grupo de pesquisa, acreditando no meu potencial e me conduzindo para o crescimento científico; também pela amizade e compreensão nos momentos difíceis.

Aos Professores Sylvio Sawaya e Moacyr Cordeiro, pela condução de idéias e incentivo no processo de qualificação.

Ao Arquiteto Dr. João Branco Pedro, pela atenção e apoio no processo de definição e orientação.

A todos os amigos do grupo de pesquisa e das disciplinas as quais acompanhei, em atenção especial a Marcelo Mendonça, Cláudia Maria Lavieri Lapetina, Maria Valéria Affonso Lopes, Selso Dal Belo, João Alberto Cantero, André Luiz Souza Barbosa, Renata Battistuzzi, Pablo Arturo Céspedes e Stefano Mega. Este trabalho é de vocês também.

À todos das secretarias do Departamento de Tecnologia e da Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, pelo atendimento cordial a mim dispensado.

À direção, funcionários, professores e alunos amigos do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (CEFET-SP) e da Escola Técnica Estadual “Aristóteles Ferreira”, de Santos, pela convivência entre vocês e pela disponibilidade oferecida para elaboração deste trabalho.

Aos amigos de sempre Cláudia Cardoso e João Adelino.

À Paulinha Siani, pelo carinho e atenção, e pela revisão deste trabalho.

Em especial à minha família: Garabed, uma referência de metas a atingir, minha admiração. Karina, uma referência de equilíbrio, meu afeto.

Araksi, minha mãe (*i.m.*), o que sou e o que tenho alcançado até aqui, devo a senhora, saudades...

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

“Estas palavras, que hoje te ordeno, estarão no teu coração; tu as inculcarás a teus filhos, e delas falarás assentado em tua casa, e andando pelo caminho, e ao deitar-te e ao levantar-te.”

DEUTERONÔMIO 6: 6-7

RESUMO

KENCHIAN, A. **Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação**. 2005. 306 folhas. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

O objeto da pesquisa parte da premissa de se fazer um levantamento e reconhecimento de diferentes modelos e técnicas, elaborados por vários autores, a serem aplicados no dimensionamento dos espaços da habitação, quer seja na elaboração, quer seja na avaliação. Neles, são identificados e analisados os aspectos ergonômicos da apropriação para o homem desses espaços, destinados ao seu uso como moradia. Dentro da premissa apresentada, pretende-se conhecer as implicações das dimensões humanas, considerando o próprio homem como referência, na história da arquitetura habitacional, a partir dos aspectos funcionais, simbólicos, culturais e étnicos; e os requisitos de projeto que influem na ocupação e dimensionamento dos espaços da habitação, utilizando-se das técnicas de pesquisa antropométrica. Para tanto, são identificados e analisados os aspectos ergonômicos da apropriação desses espaços pelo homem, destinados ao seu uso como moradia. A pesquisa inicia em associar as dimensões humanas e os espaços edificados destinados à habitação, através de uma visão histórica dos estudos que influíram na arquitetura residencial, enquanto preocupação dimensional, baseada na figura humana. Apresenta conceitos e requisitos para uma habitação e investiga os modelos e técnicas desenvolvidas para o dimensionamento dos espaços habitacionais onde são considerados aspectos ergonômicos, de modo a se fazer uma aplicação metodológica desses modelos e técnicas para análise e dimensionamento de um projeto habitacional. Esta aplicação é feita por meio da elaboração uma caracterização ergonômica que consiste em analisar o usuário, as funções de uso e as atividades, os ambientes e espaços funcionais da habitação e o uso de mobiliário e equipamentos necessários.

Palavras-chave: Habitação. Dimensionamento. Ergonomia.

ABSTRACT

KENCHIAN, A. **Study of Models and Techniques for Project and Dimensioning of the Spaces of the House.** 2005. 306 f. Dissertation (Master's degree) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

The object of the research leaves from the premise of doing recognition of different models and techniques, elaborated by several authors, to be applied in the dimensioning of the spaces of the house, for its elaboration, or for its evaluation. In them, the ergonomic aspects of the appropriation for the man of those spaces, destined to his use as home are identified and analyzed. Inside of the presented premise, it intends to know the implications of the human dimensions, considering the man himself as reference, in the history of the habitation's architecture, starting from the functional, symbolic, cultural and ethnic aspects; and the project requirements that influence on the occupation and dimensioning of the spaces of the house, using the techniques of anthropometric research. For that matter, the ergonomic aspects of the appropriation of those spaces by the man are identified and analyzed, for his use as home. The research begins in associating the human dimensions and the built spaces destined to the house, through a historical view of the studies that were influenced on the residential architecture, while dimensional concern, based on the human figure. It presents concepts and requirements for a house and it investigates the models and techniques developed for the dimensioning of the housing spaces where ergonomic aspects are considered, doing a methodological application of those models and techniques for analysis and dimensioning of a housing project. This application is made through the elaboration of an ergonomic characterization that consists of analyzing the user, the use functions and the activities, the functional spaces of the house and the use of necessary furniture and equipments.

Keywords: House. Dimensioning. Ergonomics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
PARTE 1	
1. REFERÊNCIAS TEMPORAIS AO DIMENSIONAMENTO DA HABITAÇÃO	13
1.1. OS PRIMÓRDIOS DA HABITAÇÃO	14
1.2. O HOMEM E O ESPAÇO EDIFICADO	21
1.3. A TRADICIONAL CASA JAPONESA	29
1.4. O MODERNISMO E A HABITAÇÃO MÍNIMA	45
1.5. LE CORBUSIER E O MODULOR	52
1.6. O ADVENTO DA ERGONOMIA NA HABITAÇÃO	69
1.7. APÊNDICES	84
A) Do Tamanho do Pé ao Sistema Britânico de Medidas	85
B) Primeiras Referências	87
C) A Matemática e as Proporções Humanas	90
D) O Homem e a Arquitetura de Vitruvius	91
E) Os Tratados de Arquitetura e o Dimensionamento da Escada	96
F) A Arte de Projetar de Neufert	99
G) Linha do Tempo de Referências Dimensionais da Habitação	102

PARTE 2

2. A ERGONOMIA APLICADA À HABITAÇÃO	103
2.1. NOÇÕES SOBRE HABITAÇÃO E ERGONOMIA	104
2.2. OS MODELOS E TÉCNICAS DE DIMENSIONAMENTO	113
▪ O Método Gráfico, de Alexander Klein	118
▪ O Modelo Inglês da HMSO para o Desenvolvimento Habitacional	133
▪ O Ciclo Familiar, de Deilmann, Kirschenmann e Pfeiffer	180
▪ Programas de Investigação sobre Habitação, do LNEC em Portugal	200
2.3. REQUISITOS DOS MODELOS PARA UM PROJETO DE HABITAÇÃO	236
2.4. CARACTERIZAÇÃO ERGONÔMICA DO PROJETO DA HABITAÇÃO	242
2.5. ANEXOS	261
A) A Lista de Conferência do “Modelo Inglês”	262
B) Modelos Realizados no Programa Habitacional	269
C) Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional	277
D) O Manual Técnico da Caixa Econômica Federal	291
E) Pesquisa: Como os Profissionais Dimensionam a Habitação	294
CONSIDERAÇÕES FINAIS	297
BIBLIOGRAFIA	301

INTRODUÇÃO

Apresentação

O presente trabalho de pesquisa inicia em associar as dimensões humanas e os espaços edificados destinados à habitação, através de uma visão histórica dos estudos que influíram na arquitetura residencial, enquanto preocupação dimensional, baseado na figura humana. Apresenta conceitos e requisitos para uma habitação e investiga os modelos e técnicas desenvolvidas para o dimensionamento dos espaços habitacionais onde são considerados aspectos ergonômicos, de modo a se fazer uma aplicação metodológica desses modelos e técnicas para análise e dimensionamento de um projeto habitacional. Esta aplicação é feita por meio da elaboração uma caracterização ergonômica que consiste em analisar o usuário, as funções de uso e as atividades, os ambientes e espaços funcionais da habitação e o uso de mobiliário e equipamentos necessários.

O objeto da pesquisa para esta dissertação de Mestrado parte da premissa de se fazer um levantamento e reconhecimento de diferentes modelos e técnicas, produzidos por vários autores, a serem aplicados no dimensionamento dos espaços da habitação, quer seja na elaboração, quer seja na avaliação. Neles, são identificados e analisados os aspectos ergonômicos da apropriação para o homem desses espaços, destinados ao seu uso como moradia.

Dentro da premissa apresentada, pretende-se conhecer as implicações das dimensões humanas, considerando o próprio homem como referência, na história da arquitetura habitacional, a partir dos aspectos funcionais, simbólicos, culturais e étnicos, e como requisitos de projeto que influem na ocupação e dimensionamento desses espaços da habitação, utilizando-se das técnicas de pesquisa antropométrica. Para tanto, são identificados e analisados os aspectos ergonômicos da apropriação para o homem desses espaços, destinados ao seu uso como moradia.

Justificativa da Pesquisa

A importância do estudo de modelos e técnicas para análise e dimensionamento dos espaços edificados da habitação, buscando relacionar-se com as dimensões humanas, visa oferecer aos estudos para um projeto habitacional, quer seja para uma residência isolada, quer seja para empreendimentos imobiliários, parâmetros adequados de dimensionamento a fim de propiciar qualidade no seu uso ao melhor nível que se possa alcançar; ou pelo menos, garantir exigências mínimas de conforto e satisfação ambiental para o usuário desse espaço destinado à moradia.

Os motivos de os profissionais de arquitetura estarem utilizando incorretamente, ou mesmo nem utilizando, as técnicas de elaboração e avaliação dimensional nos projetos, teriam suas diversas hipóteses, que podem ser consideradas de forma isolada, ou em conjunto.

Uma das hipóteses é que o estudo do espaço dimensional ainda seria um conhecimento incipiente, quando em termos quantitativos, e pouco difundido nas escolas de arquitetura, ainda que com poucas exceções, onde os cursos de arquitetura não teriam sido levados a considerar os aspectos dimensionais dos espaços edificados. Por outro lado, tal preocupação já se verifica nas últimas edições dos manuais de arquitetura na aplicação de dados antropométricos na produção arquitetônica, como por exemplo em especial a 17ª e última edição em português, de 2004, da clássica obra de Ernst Neufert, *“Arte de Projetar em Arquitetura”*.

Assim, como ponto de partida para compreender a abordagem desta pesquisa dentro de um espectro mais amplo, a preocupação com a qualidade do espaço edificado para habitação baseado em seu usuário, o homem, deve ir de encontro ao interesse da produção industrializada e racional desses espaços edificados.

Conforme Deilmann, *et. al.* (1980), a busca no atendimento a grande demanda por moradia leva a recursos com o intuito de se baratear custos na construção, objetivando o atendimento a esta demanda. Por outro lado, a carência de espaços para ocupação imobiliária dentro dos grandes aglomerados urbanos leva a um maior aproveitamento e conseqüente adensamento das moradias nesses escassos espaços urbanos. Com isso, percebe-se uma pequena redução das dimensões das habitações, e uma tendência de concentração e aumento de unidades permitidas por superfície.

Sendo assim, o enfoque da pesquisa é de encontrar parâmetros dimensionais adequados, a partir do estudo da antropometria aplicada aos espaços da habitação, para a elaboração de uma caracterização ergonômica, na forma de diretrizes para um projeto de habitação.

Pretende-se que essas diretrizes possam ser utilizadas na aplicação em empreendimentos habitacionais, na produção de moradias em qualquer escala, com a intenção de adotar esses parâmetros dimensionais baseados nas dimensões humanas, associando aspectos qualitativos de conforto e satisfação ambiental do usuário em seus espaços à otimização e racionalização de uma tecnologia industrializada.

Portanto, a análise e dimensionamento dos espaços, a partir do estudo de modelos e técnicas reconhecidos e metodologicamente estudados, em edificações direcionadas a habitação, traz melhores insumos técnicos aos profissionais de arquitetura em seus projetos, abrindo possibilidades para a obtenção de uma melhor qualidade para essa moradia projetada.

Por fim, como argumento para esta pesquisa, tem-se percebido junto ao meio acadêmico e profissional (como pode ser demonstrado ao final deste trabalho), que critérios técnicos de dimensionamento não têm sido de domínio dos profissionais envolvidos na produção dos espaços habitacionais, onde se pode constatar, com uma breve investigação junto a eles, que o dimensionamento desses espaços vêm sendo feito de maneira subjetiva, e por vezes inadequada, utilizando-se, na maioria dos casos, basicamente de dados referentes às legislações vigentes e do mercado imobiliário.

Ainda, os cursos de graduação em arquitetura, em geral, não se preocupam especificamente em direcionar os estudos para a ergonomia aplicada à arquitetura, através de procedimentos, baseados nesses modelos e técnicas, de dimensionamento dos espaços da habitação.

As possíveis falhas durante o curso de graduação fazem com que o arquiteto tenha como base de sua atividade profissional fundamentos que beiram o intuitivo, cujos critérios para o dimensionamento, que necessariamente devem ser técnicos, se permitem questionáveis quanto à qualidade pretendida ao final pelos agentes empreendedores e principalmente pelos usuários das habitações.

Contribuições Acadêmicas e Práticas da Pesquisa

A compreensão do tema proposto para esta dissertação de Mestrado traz contribuições aos procedimentos de elaboração dos espaços arquitetônicos, principalmente os destinados à habitação, onde, como resultados dessa investigação, pode-se propiciar junto ao meio acadêmico, e também junto à produção prática no mercado formal da construção civil, elementos que atendam melhor às exigências de qualidade de vida do ser humano, no que se refere à moradia.

Assim, em termos acadêmicos, como contribuição desta pesquisa tem-se a instrumentalização do profissional arquiteto, desde a sua formação acadêmica, no uso de parâmetros de dimensionamento adequados, partindo do estudo da ergonomia na arquitetura, para serem aplicados na elaboração do projeto dos espaços da habitação, propiciando aspectos qualitativos de conforto e satisfação ambiental a esses espaços.

E em termos práticos, propõe-se a avaliação dos empreendimentos imobiliários, observando os aspectos qualitativos dos espaços das habitações produzidas, oferecendo uma melhor compreensão e alternativas de melhor definição e ocupação dos espaços da habitação, através do estudo de modelos e técnicas de dimensionamento, onde a busca no conforto e na satisfação ambiental pelo seu usuário morador seja um valor agregado ao imóvel.

Organização do Trabalho

O presente trabalho de dissertação de Mestrado está organizado em duas partes distintas e complementares de pesquisa.

A Parte 1 apresenta as referências temporais ao dimensionamento da habitação, através da abordagem, no transcorrer da história da civilização até aos dias atuais, da relação do homem com a sua moradia e de estudos das medidas humanas como elemento dimensional definidor dos espaços da habitação. Apresenta apêndices com alguns aspectos históricos da apropriação do corpo humano como unidade de medida aplicada ao espaço edificado, e um quadro sinótico dos fatos históricos relacionados ao tema desta dissertação.

A Parte 2 apresenta estudos de aplicação da ergonomia aos espaços da habitação, de maneira estruturada e sistematizada por meio dos modelos e técnicas de dimensionamento. Discorre sobre conceitos de habitação e ergonomia, e apresenta requisitos e uma caracterização ergonômica para o projeto da habitação. Em anexo apresenta os instrumentos de aplicação de alguns dos modelos apresentados, na forma de questionários de avaliação, modelos exemplificativos e regras de dimensionamento, além de dados de uma pesquisa onde foram levantadas informações junto aos profissionais de arquitetura sobre o uso desses modelos apresentados.

PARTE 1

REFERÊNCIAS TEMPORAIS AO DIMENSIONAMENTO DA HABITAÇÃO

1.1. OS PRIMÓRDIOS DA HABITAÇÃO

1.2. O HOMEM E O ESPAÇO EDIFICADO

1.3. A TRADICIONAL CASA JAPONESA

1.4. O MODERNISMO E A HABITAÇÃO MÍNIMA

1.5. LE CORBUSIER E O MODULOR

1.6. O ADVENTO DA ERGONOMIA NA HABITAÇÃO

1.7. APÊNDICES

- A) DO TAMANHO DO PÉ AO SISTEMA BRITÂNICO DE MEDIDAS
- B) PRIMEIRAS REFERÊNCIAS
- C) A MATEMÁTICA E AS PROPORÇÕES HUMANAS
- D) O HOMEM E A ARQUITETURA DE VITRÚVIO
- E) OS TRATADOS DE ARQUITETURA E O DIMENSIONAMENTO DA ESCADA
- F) A ARTE DE PROJETAR DE NEUFERT
- G) LINHA DO TEMPO DE REFERÊNCIAS DIMENSIONAIS DA HABITAÇÃO

1.1. OS PRIMÓRDIOS DA HABITAÇÃO

Ao se buscar referências quanto à relação entre o homem e o espaço edificado desde seus primórdios, pouco pode ser apresentado. Lewis Mumford, em sua obra sobre a história das cidades, ao analisar as ruínas urbanas na região da antiga Mesopotâmia apresenta uma indicação bastante reveladora. Comenta ele:

“As evidências relativas ao tamanho e densidade das moradias são igualmente do acaso; e mesmo ulteriores escavações [feitas em Ur-Uruk, que floresceu por volta de 2.000 a.C.] podem não possibilitar a apresentação de dados nos quais se mostra muita confiança, já que muito depende da densidade por aposento, se quisermos distinguir uma decente habitação de um cortiço. A respeito dessas matérias, não parece provável que venham a surgir outros dados. (...) O que é mais significativo nesses dados é sua notável constância, por um período de cerca de cinco mil anos.”¹

Mumford ainda compara, no mesmo trecho, em relação às dimensões, casas pequenas de dois pavimentos e área em torno de 120 m², encontradas em Mohenjo-Daro, na Índia, no terceiro milênio a.C. com uma modesta residência encontrada na Grécia, cerca de 200 anos a.C. Indica ainda não ser descabido inseri-las no ambiente da East End de Londres no século XVIII, ou num conjunto residencial modelo encontrado em Long Island, Estados Unidos, já no Século XX.

Figura 01 – Cidade de Ur-Uruk (cerca de 2.000 a.C.)

Fonte: <http://www.crystalix.com/meso.html>.

¹ Mumford, Lewis – A Cidade na História, 1º Volume – Belo Horizonte, Editora Itatiaia, 1965

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Logo, quando se estuda a habitação no período pré-histórico, desde o início da civilização a cerca de 6.000 anos atrás, de fato muito pouco pode ser constatado.² As habitações pré-urbanas não apresentam maiores preocupações quanto ao dimensionamento dos espaços além dos definidos pelas necessidades de sobrevivência, como para se estabelecer um número de pessoas necessárias para o preparo de alimentos dentro do ambiente doméstico.

Nesse período, as habitações primitivas tinham suas formas e medidas estabelecidas basicamente em decorrência dos materiais, pouco diversificados, disponíveis para sua construção. Eram simples e atendiam às necessidades básicas dos seus habitantes, de proteção, abrigo, descanso e guarda de alimentos e objetos. Seus habitantes eram caçadores primitivos de tribos nômades, que migravam à procura de novas fontes de comida; têm um estilo de vida que representa uma cultura do período da Idade da Pedra Antiga, entre 8.000 a.C. e 1.500 a.C., e que, em muitos casos, sobrevive até hoje.

Contudo, além da limitação dos materiais, podemos deduzir que essas habitações primitivas tinham como referência na definição do dimensionamento do seu espaço o corpo humano, com suas medidas mínimas necessárias para o abrigo do homem e para sua mobilidade dentro desse espaço.

Assim, algumas indicações podem ser observadas, como, por exemplo, no caso das alturas dos abrigos transitórios na África, assim como as tendas dos mongóis da Ásia Central.

Figura 02 – Habitação transitória do pigmeu africano

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

² Os dados a seguir constam em: Schoenauer, Norbert – 6.000 Years of Housing – New York, Norton and Company, 2000

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Em função do material utilizado, feitas de estrutura rudimentar de galhos e folhas de árvores, estas habitações tinham aproximadamente 1,20 metro de altura; o que no caso dos pigmeus africanos, pela estatura de 1,30 metro, parecia ser conveniente. Estas habitações transitórias na África, em formato circular, tinham função específica de proteção e guarda de objetos e alimentos, ocupando um ambiente único de cerca de 5 m² de área. As habitações dos mongóis, também circulares, de 3 a 6 metros de diâmetro, e sem divisões internas, eram feitas de modo a formar treliças que podiam ser facilmente dobradas e transportadas, e tinham a função de proteção contra intempéries.

As habitações dos esquimós, assim como dos índios americanos, apresentam uma outra característica de habitação pré-urbana, de temporárias periódicas irregulares, sendo seus habitantes caçadores e coletores vivendo em grupos de organização social e ambiente rico, o que permitia estabelecer num mesmo sítio por um longo período, sem a necessidade de constante mudança de habitação. Suas construções eram em elementos circulares, variando entre domo e cônico.

Os iglus, como são chamados, dos esquimós eram compostos por módulos circulares em forma de domo ligados por túneis, construídos com blocos de gelo, e por causa da forma e do material utilizado eram baixos, com altura de até 2 metros; porém, tinham área suficiente para atender a uma família, com aproximadamente 30 m², com ambientes para estar e descanso, e para guarda de alimentos.

Figura 03 – Inuit Igloo – Habitação dos esquimós

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

As pequenas habitações dos indígenas das planícies da América do Norte eram cabanas de estrutura estável, formada por troncos de árvore dispostos de forma cônica e amarrados em seu vértice, e tinham sua cobertura feita de peles de animais. Pelo seu formato cônico, podiam alcançar altura suficiente para um homem de pé, e tinham ambiente único, de área aproximada de 7 m², suficiente para proteção, descanso e para alimentar-se.

Figura 04 – Tungus – Habitação dos indígenas das planícies

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

Os indígenas da América do Sul, da região amazônica como os Wai-Wai e os Yanomami, de outra forma, viviam em comunidades, e suas habitações refletiam esse caráter comunitário. Suas habitações eram grandes estruturas comuns, circulares, ovais ou retangulares, com cobertura de palha em forma cônica sobre estrutura de troncos de madeira, o que permitia maiores alturas, pela amplitude dos espaços.

Figura 05 – Maloca dos indígenas da Amazônia

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

O ambiente era único, onde os pilares dividiam os espaços de cada família e a parte central era reservada para cultos religiosos, além do uso básico de proteção, descanso e alimentação. Tinha área aproximada entre 100 m² e 200 m², chegando até 550 m², como no caso das malocas.

Ainda no que se refere às habitações pré-urbanas, caracteriza-se por habitações temporárias regulares as encontradas por tribos ou grupos nômades que acompanhavam seus moradores durante as longas viagens que faziam em busca de condições propícias a agricultura e criação de animais. As habitações, na sua maioria, eram tendas portáteis, usadas para proteção contra intempéries, como variações bruscas de temperatura, fortes ventos e chuvas, sendo abrigo para famílias ou grupos familiares e para os animais. Tinham dimensões que variavam de 7 a 78 m², conforme a função de abrigo, e por causa dos materiais empregados, mastros de galhos e troncos cobertos com palhas ou folhas, eram baixas, por vezes não comportando uma pessoa em pé.

Dessas tribos nômades, além dos mongóis da Ásia Central, destacam-se os beduínos e os pastores tuareg das planícies áridas do deserto do Saara. Um dado relevante pode ser verificado nas tendas do povo tuareg, que em seu ambiente de dormir, tinham uma espécie de cama apoiada em varas, construída à cerca de 38 centímetros do solo, e que ocupava a maior parte da área do ambiente, onde ali a família podia sentar e dormir. Essa medida, até hoje adotada, é nitidamente relacionada com o corpo humano.

O surgimento de cidades, como Ur, entre os rios Tigre e Eufrates, na antiga Mesopotâmia, Shangai, na China, ambas no período de 2.400 a.C., e Mohenjo-Daro, na Índia, às margens do rio Indus, ainda no período entre 3250 a 2750 a.C., deram uma nova conformação às habitações, caracterizadas como urbanas, onde os espaços, pelo caráter sedentário de seus moradores e pelo uso de materiais estáveis como a pedra e o tijolo, tiveram suas funções e dimensões estabelecidas de forma permanentemente definida. As moradias encontradas eram dispostas no espaço urbano aglutinadas entre si, de maneira concentrada, formando com as zonas comerciais e institucionais, como os templos e edifícios administrativos, a estrutura organizadora das cidades das antigas civilizações.

Em Ur, pelo exemplo identificado no período Larza, entre 1900 e 1800 a.C., os espaços das casas tinham formas retangulares, não tinham funções definidas, e eram dispostos em torno de um pátio interno descoberto, que fazia a separação entre o espaço público e o privado. As casas tinham áreas aproximadas de 230 m², com maior ambiente tendo 15 m². Na mesma região, mas já nos anos 687 a 637 a.C., do Império Babilônio e Assírio, verificam-se poucas diferenças nas moradias, com um isolamento maior entre a área íntima e a entrada, e ambientes com usos definidos e áreas maiores, de 16 a 34 m², com o total da casa tendo até a 750 m².

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

No Egito, norte da África, observa-se outras características nas moradias, como no exemplo encontrado em Deir Medina, em 1540 a.C., como a planta modular com pátios internos e ambientes de até 15 m² de área, a unificação em uma mesma edificação de duas ou três casas, dentro de um mesmo padrão, e a variação de níveis dentro da mesma moradia.

Figura 06 – Casa tipo em Deir Medina - Egito

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

Na Grécia, no período que se inicia em 900 a.C. e teve seu apogeu com Atenas no século IV a.C., as características de uma sociedade urbana culturalmente rica criou uma excepcional concepção de casa, com peculiaridades nos costumes familiares que determinavam a ocupação dos espaços. As habitações urbanas eram pequenas, onde se vivia e trabalhava, com ambientes voltados a pátios internos, tendo arcos como elementos construtivos, marcante na distribuição desses. Tinha a divisão de ambientes para o sul, para atividades diárias, pela presença do sol, e para o norte, para atividades noturnas; e ambientes destinados apenas às mulheres.

Figura 07 – Planta da casa em Atenas

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

No período do Império Romano, assim como sua civilização, as habitações eram baseadas na cultura grega, inserindo conceitos como o uso de eixos e construções em ângulos retos. Através do exemplo encontrado em Pompéia, ao sul da península Itálica, no século IV a.C., as casas seguiam o padrão de adensamento urbano, com elementos da cultura etrusca, como o átrio, para funções públicas, associados ao pátio, da cultura grega, para funções privativas. Os ambientes tinham áreas menores, de cerca de 10 m², em volta de pátios maiores de até 80 m².

Figura 08 – Planta da casa em Pompéia

Fonte: Schoenauer (2000), op.cit.

Através da observação das tipologias das habitações urbanas encontradas nas cidades das antigas civilizações, e conforme atestou Mumford, estas tinham características, não exatamente construtivas e funcionais, mas principalmente dimensionais, bastante similares e próximas das verificadas ao longo da História até aos dias atuais nas residências isoladas construídas na civilização ocidental. Esta similaridade dimensional pode ser percebida por meio das ilustrações, onde, desde então e ainda que intuitivas, as mesmas preocupações, da definição dimensional dos espaços e elementos arquitetônicos, como a largura dos acessos, altura dos ambientes, desníveis, entre tantos, todas elas são adequadas às medidas corporais do homem, usuário desses espaços.

1.2. O HOMEM E O ESPAÇO EDIFICADO

É uma afirmação elementar, mas fundamental, estabelecer que a arquitetura faz uso de medidas para a definição e elaboração de seus espaços e elementos construtivos.

Os primeiros sistemas de medidas conhecidos, e utilizados na arquitetura, foram feitos a partir das partes do corpo humano. Parecia ser conveniente porque qualquer pessoa carregava-o em si mesma. Comumente, as variações de tamanho das pessoas levavam a erros. Assim, comprimentos padronizados foram estabelecidos e gravados em pedaços de madeira.

³ Os padrões de dimensionamento derivaram desses valores incorporados dos elementos humanos, e quando aplicados nas artes e na arquitetura receberam proporção e harmonia relacionada com a escala humana.

Mesmo com estudos e descobertas que fascinam o homem desde as remotas épocas sobre as descobertas matemáticas da proporcionalidade do corpo humano, e sobre o uso das dimensões humanas na arquitetura, pouco foi feito de modo a estudar as relações de tais proporções e dimensões do homem com o espaço que ele ocupa e utiliza em suas atividades básicas do viver, com o intuito de propiciar qualidade a esse espaço edificado, com conforto, segurança e satisfação ambiental para o seu usuário.

Os antigos eram familiarizados com a geometria estática, que vinha dos seres inanimados, como os cristais, e com a geometria dinâmica, dos seres vivos, com as plantas, os animais e o homem. Mas, a não ser mais recentemente, com o surgimento da Ergonomia como a engenharia das configurações do homem, pouco além das tentativas de Vitruvius, relacionando tecnicamente o corpo humano com o sistema de medidas empregado pelos gregos nos projetos dos templos, foi feito nesse sentido.

Por outro lado, a história da Humanidade apresenta, desde os primórdios das habitações há mais de 6.000 anos, em vários momentos, e locais distintos, exemplos em que o homem, intuitivamente, apropriava-se das medidas corporais para definir os espaços e dimensões de suas edificações. Referências diretas apresentam-se nos textos bíblicos, onde, na construção do Templo de Salomão, o sistema de medidas era diretamente retirado do corpo humano. Também os romanos basearam-se no passo de seu legionário para medir as distâncias por eles percorridas, tornando-se unidade de medida também para as construções.⁴

³ Ver APÊNDICE: A. *Do Tamanho do Pé ao Sistema Britânico de Medidas*

⁴ Ver APÊNDICE: B. *Primeiras Referências*

Dentre as preocupações em estudar matematicamente as proporções humanas, é interessante observar a presença constante de um conceito matemático, denominado de Seção Áurea, nome dado, no século XIX, à proporção derivada das divisões de uma linha, chamada por Euclides, em 300 a.C., de “razão média e extrema”.⁵

A observação mais fascinante sobre a Seção Áurea está associada diretamente com a figura humana, onde há uma relação proporcional de três medidas do corpo humano: a estatura, ou a altura do pé ao topo da cabeça; a altura do pé ao umbigo; e a altura a partir do umbigo até ao topo da cabeça. Esta relação se aproxima da razão média e extrema de Euclides.⁶

Figura 09 – As proporções do corpo humano, definidas pela Seção Áurea

Fonte: Panero (2002), op.cit.

A primeira referência ao estudo das proporções humanas é encontrada no tratado sobre arquitetura de Marco Vitruvius Polião, que viveu em Roma no século I a.C., onde ele indica medidas equivalentes para a altura e a envergadura do homem, e relaciona cada parte do corpo humano como proporcional ao todo, e atribui a pintores e escultores de sua época o conhecimento dessas proporções para realizarem suas obras com perfeição.⁷

Posteriormente, baseado na descrição do homem padrão de Vitruvius, Leonardo da Vinci (1452-1519) criou seu famoso desenho, “*L’Uomo di Vitruvio*”, sobre a figura humana, que serviu de ilustração ao trabalho de seu amigo Luca Pacioli (1445-1517), matemático italiano, que escreveu sobre a Seção Áurea num tratado chamado *Divina Proportione*.

⁵ Ver APÊNDICE: C. A Matemática e as Proporções Humanas

⁶ Panero, Julius; Zelnik, Martin – *Dimensionamento Humano para Espaços Interiores* - Barcelona, Gustavo Gili, 2002

⁷ Ver APÊNDICE: D. O Homem e a Arquitetura de Vitruvius

Figura 10 – “L’Uomo di Vitruvio”, de Leonardo da Vinci

Fonte: <http://en.wikipedia.org>

Outros estudiosos se inclinaram ao tema das proporções humanas, porém sem trazer novidade além das apresentadas por Vitruvius. Por exemplo, ainda na Idade Média, o monge Dionísio escreveu que a estatura do corpo humano equivaleria a nove vezes a altura da cabeça.

Durante a Renascença, a partir do século XV, o italiano Cennino Cennini (1370-1440), descreveu o comprimento de um homem como igual a sua largura com os braços estendidos; enquanto Albrecht Dürer (1471-1528), com um senso agudo de observação para detalhes realísticos, desenvolveu um sistema racional de proporções corporais, determinando divisões em trechos a partir da altura do homem.⁸

Mais à frente, no século XVIII, através de estudos de Linne, Buffon e White, inaugura-se a ciência denominada Antropometria Racial, que demonstra a diferença nas proporções do corpo humano de raças diversas. Em meados do século XIX, o matemático belga Quetelet conduziu a primeira pesquisa, em larga escala, das dimensões do corpo humano, para determinar as diferenças em indivíduos e grupos; sendo considerado o pioneiro neste campo, publicando, em 1870, o trabalho intitulado “*Anthropometrie*”. A ele credita-se a criação do termo ‘antropometria’, assim como a fundação e formalização desta ciência.⁹

⁸ Neufert, Peter; Neff, Ludwig – *Casa, Apartamento, Jardim* - São Paulo, Gustavo Gili, 1999

⁹ Boueri, Filho, José Jorge – *Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial, Manual de Estudo*, - Volume I São Paulo, FAU USP, 3ª edição, 1999

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Nesse mesmo século, em Paris é fundada a Escola de Antropologia, por Broca, o que influenciou significativamente as pesquisas teóricas e técnicas de medição do corpo humano, como os trabalhos de Humphrey, que mediu vários ossos do corpo humano, e os do arquiteto John Gibson e do escultor Joseph Bonomi, que escreveram um tratado sobre proporções humanas, redesenhando a figura vitruviana.¹⁰ Bonomi chegou a inventar uma máquina para medir as proporções do corpo humano, o “*anthropometer*”, em 1875.

Figura 11 – Figura vitruviana de Gibson e Bonomi

Fonte: Panero (2002), op.cit.

Já no século XX, Le Corbusier reacendeu o interesse no padrão vitruviano, com a elaboração do Modulor, um instrumento de medidas modulares em série, aplicáveis à arquitetura, onde se baseia nas proporções do corpo humano, associadas à Seção Áurea.

Figura 12 – Croquis de Le Corbusier sobre o Modulor

Fonte: Le Corbusier (1961)

¹⁰ Panero (2002), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

É interessante observar que muitos dos estudiosos das proporções humanas eram ligados à arquitetura, de Vitruvius a Le Corbusier, onde se nota nitidamente a relação entre as dimensões do homem e do espaço edificado e por ele ocupado.

Porém, historicamente, a preocupação básica da Humanidade com a figura humana sempre fora mais estética, mais envolvida com proporções que com medidas e funções absolutas. Mesmo Vitruvius associava um estilo arquitetônico relacionado com a figura do deus ou deusa correspondente a cada templo grego. Assim, ao templo de Marte, o deus da guerra, um estilo austero, dórico; enquanto que o estilo coríntio, cheio de graça e decorado com frondosos ramos de folhas e flores, correspondia a natureza delicada e flexível de Vênus, a deusa do amor.¹¹

Como já percebido na Renascença, aonde chegou a ser empregado de maneira consciente nos projetos arquitetônicos, a influência das proporções harmônicas da Seção Áurea na arquitetura, assim como nas dimensões humanas, se mostra de maneira impressionante, apresentando-se superior a qualquer outra proporção, onde até atualmente experiências indicam a preferência da maior parte das pessoas pelas proporções mais próximas da razão média e extrema de Euclides.

Nesse período, surge a tradição de produzir-se tratados de arquitetura, onde são lançados conceitos de estilos e descrições de elementos arquitetônicos conduzidos por arquitetos e artistas, como Alberti e Giorgio Martini, para desenvolver técnicas novas de construção, inclusive baseados nessas proporções, a fim de estabelecer parâmetros de equilíbrio da composição e harmonia na simetria para a arquitetura clássica.

Figura 13 –Desenhos de Giorgio Martini, século XV

Fonte: <http://usuarios.iponet.es/casinada/artelog/235.htm>

¹¹ Vitruvius Polião, Marco – *Vitruvius da Arquitetura*, São Paulo, - Editora Hucitec/Annablume, 2002 - Livro Primeiro, cap. II

Entretanto, é interessante observar que uma das poucas preocupações em se adequar as dimensões dos espaços e elementos edificados ao corpo humano está no cálculo e dimensionamento de escadas, atribuídas ao arquiteto francês Jacques-François Blondel (1705-1774), com uma fórmula até hoje consagrada para esta função, onde verifica-se na medida de um passo as relações de altura e largura de um degrau.¹²

Paralela a cultura ocidental, desenvolvia-se no Extremo Oriente, por mais de três séculos, todo um conceito de dimensionamento de espaços edificados a partir de um sistema de medidas derivadas de elementos do corpo humano, configuradas na arquitetura tradicional da casa japonesa. Tem características e aspectos muito singulares que o distinguem da arquitetura ocidental, a começar pelo tipo físico do homem japonês, de proporções diferentes do ocidental. Ainda, a concepção dos espaços, a flexibilidade das funções dos ambientes, a modulação das medidas e o uso diferenciado dos materiais preservaram um equilíbrio único entre forma, espaço e função. A síntese dos sistemas dimensionais da arquitetura tradicional da casa japonesa foi obtida apenas em 1890 com a necessidade de padronização, após tentativas frustradas, durante a grande reforma do Imperador Meiji.

Já no século XX, as primeiras preocupações referentes ao dimensionamento humano voltado à arquitetura surgem junto com o movimento moderno, através do conceito de Habitação Mínima, que foi tema central do II Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), realizado em 1929, em Frankfurt, na Alemanha, reunindo diversos arquitetos europeus que começavam a trabalhar com métodos novos, similares entre si, na produção de moradias populares.

Antes disso, o conceito de Habitação Mínima teve como premissa dentro do movimento moderno a situação em que se encontrava principalmente a Alemanha após a I Guerra Mundial, com um grande déficit habitacional, o que fez surgir ali os ideais da chamada Nova Arquitetura, que tiveram como expoentes Walter Gropius e Ernst May. Buscavam atender a essa demanda com aspectos racionais, no processo produtivo das moradias, a serem feitas industrialmente em larga escala; e funcionais, na otimização dos espaços, elementos e equipamentos destinados às atividades em uma habitação.

Por conta do evento do II CIAM, e a partir de então, tornaram-se conhecidos pesquisas importantes no estudo da relação entre o homem e o espaço construído, como as de Alexander Klein, com seu Método Gráfico, e de Ernst Neufert, com a compilação, em seu manual prático, de milhares de dados dimensionais necessários a um projeto arquitetônico.¹³

¹² Ver APÊNDICE: E. *Os Tratados de Arquitetura e o Dimensionamento da Escada*

¹³ Ver APÊNDICE: F. *A Arte de Projetar de Neufert*

Por fim, os estudos feitos por Le Corbusier a partir da década de 40, pretenderam construir uma escala de proporcionalidades e defender com ela a noção de normalização e modulação para a arquitetura, com base na escala humana, através do Modulor, um instrumento de medidas baseado nas dimensões do corpo humano e nas proporções da Seção Áurea.

Figura 14 – Modulor e a Arquitetura

Fonte: Le Corbusier (1961)

O objetivo de Le Corbusier era propor uma nova normalização do sistema de medidas, com base na estrutura de um homem ideal, a serem aplicáveis ao objeto arquitetônico, estabelecendo uma unidade de composição segundo uma relação harmônica de acordo com esse sistema de medidas, surgindo naturalmente o equilíbrio entre todos os elementos e componentes que compõem a forma.

A Ergonomia, como estudo científico da adequação do homem ao espaço em que ele se encontra, surge no século XX, limitando-se a abordar a atividade humana no trabalho, especificamente no setor militar e industrial. Após a década de 50, a atuação da Ergonomia começa a se estender a outros setores, como o sistema de tráfego e transporte, produtos de consumo, atividades recreativas e a habitação. Nesse período é instalado nos Estados Unidos o escritório de Desenho Industrial de Henry Dreyfuss, que atua no campo da antropometria aplicada aos produtos, e também à arquitetura. Sua equipe continua desenvolvendo pesquisas nesse campo, apresentando publicações de relevante interesse até os anos 90.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Na década de 60 surgem trabalhos voltados aos espaços de atividades nas habitações, como o de uma equipe de projetistas do governo inglês, que elabora uma série de boletins com o objetivo de informar e orientar sobre os problemas freqüentes nos projetos residenciais, levando em consideração as atividades e aspirações das pessoas em relação à moradia; e o de Nuno Portas, em Portugal, que analisa a aplicabilidade da antropometria no estudo das normas da habitação.

Figura 15 – Exemplos de Layout do Modelo Inglês

Fonte: HMSO - Design Bulletin 24 - "Spaces in the Home" - 1972

Na mesma linha, a partir dos anos 70, editam-se manuais voltados a estudantes e profissionais de arquitetura, assim como a produtores e usuários das habitações, onde se apresentam padrões de dimensionamento dos espaços arquitetônicos.

Assim, é nítida a constatação de que, além do corpo humano usado como unidade de medida e de referência de escala e proporção da edificação, também o conhecimento da dinâmica de movimento e comportamento do homem, e não somente de suas dimensões, é imprescindível ao projeto arquitetônico, na busca de uma melhor relação entre o edifício e aquele que fará uso do espaço edificado.

1.3. A TRADICIONAL CASA JAPONESA

A arquitetura tradicional da casa japonesa,¹⁴ um fenômeno impressionante ocorrido por mais de três séculos, tem aspectos particulares que a distingue, apresentando-a como bastante apropriada a servir de modelo e influência para o projeto das casas contemporâneas, como:

- a ordem modular de sistema e forma;
- a flexibilidade das divisões espaciais e funções dos ambientes;
- a composição dos pisos por esteiras (*tatamis*);
- a diversidade expressiva dentro de uma padronização compreendida; e
- a qualidade integrada das formas.

Uma análise do papel da casa japonesa pode levar a atribuir maior importância que um mero registro, porque a arquitetura residencial japonesa, através de sua evolução, tem preservado um equilíbrio único entre forma, espaço e construção. De fato, o modelo construtivo da casa japonesa apresenta um essencial componente do espaço como origem maior da forma. Acentua-se que sua arquitetura é atingida principalmente através de seus significados construtivos, sendo que a disposição dos mobiliários é derivada do esquema construtivo.

A descrição de apenas uma das casas abrange a totalidade da arquitetura residencial japonesa, tanto como espaço, dimensionamento, sistema e detalhes construtivos, tornando-se um fenômeno único na história da arquitetura. Tal fato decorre da tradição da sociedade feudal, onde os procedimentos, dimensionamento e detalhes construtivos eram escritos em pergaminhos e mantidos pelos mestres carpinteiros.

No período da dinastia Tokugawa (1600-1867), esses conhecimentos foram impressos em blocos de madeira, permitindo a difusão dos mesmos, o que propiciou uma troca de novos métodos. Como várias medidas surgiram, logo se viu a necessidade de padronizar o sistema de medidas, porém tentativas frustradas apenas agravavam os problemas e cada categoria ia adotando seu padrão. O dimensionamento apresentado nessas regras não era absoluto, mas modulado pela distância e seção das colunas. Com a padronização destes, o dimensionamento dos detalhes construtivos das casas foram então facilmente fixados. Essa padronização só foi obtida, em 1890, com a grande reforma do Imperador Meiji.

¹⁴ *Todo este capítulo sobre a casa japonesa está referenciada nos livros de Heinrich (Heino) Engel: "The Japanese House – A Tradition for Contemporary Architecture", de 1983, e "Measure and Construction of the Japanese House", de 1987 – ambos Rutland, Vermont / Tóquio, Japan, Charles E. Tuttle Company.*

O modelo de dimensionamento japonês é derivado, como no resto do mundo, de elementos do corpo humano como unidades de medida, buscando adotar módulos padronizados em suas edificações. Surgiu com a necessidade de humanização dos espaços interiores, buscando associar o desenvolvimento técnico-científico com o desenvolvimento ético, artístico e espiritual.

O Dimensionamento da Figura Humana Japonesa

Na arquitetura residencial japonesa, as condições sociais impuseram nas classes comuns o máximo de limitação e restrição de espaço nas edificações sem equivalentes na arquitetura ocidental. De fato, a relação entre homem e dimensionamento arquitetônico é tão imensamente próximo que pode se dizer serem idênticos.

Isto resulta uma forte inter-relação entre o homem japonês e a sua casa, o que justifica porque as casas japonesas parecem ser pequenas, como que encolhidas, em comparação com as casas ocidentais; sendo esta diferença tanto quanto pode indicar a relação entre a figura humana japonesa e a ocidental (o tipo caucasiano).

O tipo físico do homem japonês é o mongolóide, onde a relação com a figura total, a cabeça é mais larga e os membros mais curtos. Diferencia-se principalmente do ocidental, de tipo físico caucasiano, como medidas que se refletem importantes no dimensionamento arquitetônico, como se observa: na altura média de cerca de 7,4 polegadas (18,8 cm) menor que o ocidental; na altura do corpo entre 6,5 e 7 vezes a altura da cabeça, enquanto que o ocidental tem relação de altura entre 7,5 e 8 vezes a altura da cabeça; e na altura das pernas (gancho) menor que a meia altura do corpo, enquanto que o ocidental tem a altura das pernas igual à meia altura do corpo.

Figura 16 – Comparação da figura humana Japonesa e Ocidental

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Decorrente da medida anterior, as pernas e braços são menores, proporcionais a altura do corpo pequeno, em comparação com o ocidental. Por outro lado, no dorso, que tem aproximadamente a mesma altura do ocidental, ou seja, sentados numa mesma base, o nível dos olhos para ambos é aproximadamente o mesmo.

A partir do tipo físico japonês estabeleceram-se as medidas padronizadas, derivadas dos elementos do corpo humano, onde temos como unidade básica o *shaku*, que equivale a 1 pé, e as outras medidas corporais relacionadas a este.

Tabela 01 – A figura humana como padrão para unidades de medida

unidade de medida	referência ao corpo humano	proporção
1 <i>shaku</i>	1 pé	
1 <i>hiro</i>	envergadura dos braços abertos	6 <i>shaku</i>
1 <i>po</i>	1 passada (passo duplo)	6 <i>shaku</i>
1 <i>ata</i>	envergadura da mão (palmo aberto)	2/3 <i>shaku</i>
1 <i>tsuka</i>	1 palmo (fechado)	1/3 <i>shaku</i>

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Figura 17 – A figura humana como padrão para unidades de medida

Fonte: Engel (1987), op.cit.

O Dimensionamento da Casa Japonesa

Com a padronização alcançada em 1890, teve início a utilização do Sistema Métrico. Contudo as construções de residências ainda são controladas pelo sistema tradicional japonês, onde a unidade básica é o *shaku*, quase idêntico ao pé inglês. A estrutura das escalas dimensionais fora trazida da China, e sua subdivisão original era constantemente decimal. Em comparação, temos os três sistemas: o Japonês, o Inglês e o Métrico, relacionados, como se segue:

Tabela 02 – Comparativo dos sistemas Japonês, Inglês e Métrico

Sistema Japonês	Sistema Inglês	Sistema Métrico
1 <i>shaku</i> (10,0 <i>sun</i>)	0,994 foot (11,93 inch)	0,303 metro (303 mm)
1,01 <i>shaku</i> (10,1 <i>sun</i>)	1 foot (12,00 inch)	0,305 metro (305 mm)
3,30 <i>shaku</i> (33,0 <i>sun</i>)	3,28 foot (39,37 inch)	1 metro (1000 mm)

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Antes disso, na segunda metade do período da Idade Média no Japão, surgira uma outra unidade de medida, denominada *ken*, e que designava o intervalo entre duas colunas para qualquer estrutura de madeira de uma construção, variando no tamanho. De qualquer modo, ele veio a ser padronizado para a arquitetura residencial, e foi usado como unidade de medida nas cidades.

Depois de várias transformações, a unidade *ken* definiu-se como módulo único de projeto, apesar de aplicado essencialmente em dois métodos diferentes: o método *kyo-ma* e o método *inaka-ma*. Ambos os métodos são ainda hoje utilizados no dimensionamento na arquitetura residencial japonesa, com maior prevalência para o segundo, incorporado como unidade oficial no sistema japonês de medidas.

A razão primária para esse desenvolvimento está na íntima relação da unidade *ken* à vida cotidiana, associada às dimensões humanas e ainda praticamente em uso. A relação entre as unidades *shaku* e *ken*, partindo do corpo humano e transferindo à arquitetura residencial, está na comparação entre $1 \text{ ken} = 6 \text{ shaku} = 1 \text{ hiro}$, onde se pode associar a distância entre eixos de colunas (*ken*) à envergadura dos braços abertos de um homem japonês (*hiro*). Medidas de maior grandeza, como o *ri*, o *cho*, e o *jo*, são aplicadas basicamente em topografia e planejamento urbano, mas, como as construções das cidades sistematicamente estão sujeitas às quadras, ruas e casas, tais medidas afetam um simples lote residencial, e indiretamente, as casas.

Assim, o Sistema Japonês de Medidas estabelece as seguintes relações:

Tabela 03 – O Sistema Japonês de Medidas

unidade	relação	equivalente Inglês	equivalente Métrico
1 <i>ri</i>	36 <i>cho</i> = 2160 <i>ken</i>	12884,4 foot (2,44 mile)	3927,165 m
1 <i>cho</i>	60 <i>ken</i> = 36 <i>jo</i>	357,9 foot	109,087 m
1 <i>jo</i>	10 <i>shaku</i>	9,94 foot	3,03 m
1 <i>ken</i>	6 <i>shaku</i>	5,97 foot	1,818 m
1 <i>shaku</i>	10 <i>sun</i>	11,93 inch	303,02 mm
1 <i>sun</i>	10 <i>bu</i>	1,19 inch	30,3 mm
1 <i>bu</i>	10 <i>rin</i>	0,12 inch	3,03 mm

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Enquanto que para medidas lineares o sistema japonês tem valores exatos, o mesmo não se aplica para medidas de área, notadamente imprecisas. Duas unidades são usadas para indicar as áreas dos ambientes, porém nenhuma delas expressa medidas exatas.

A unidade de área *jo* (diferente da unidade linear *jo*) é utilizada atualmente como sendo a área definida por uma esteira (*tatami*). Por ser dependente do padrão unitário *ken*, com seus dois métodos de projeto, a unidade de área *jo* varia, não somente pelo tamanho diferente de seus ambientes, como também pelo uso destinado aos ambientes. Por conta disso, a área é indicada pelo número de esteiras que cobre o ambiente, por exemplo, 3, 4, 4½, 6, 8, ou 10 *jo*. Assim, a única identificação correta de *jo* relaciona-se às esteiras, que podem ter medidas variando entre 6,5 x 3,25 e 5,8 x 2,9 *shaku* (aproximadamente entre 1,54 e 2,00 m², ou 16,8 e 21,1 sq.ft.).

A outra unidade de área para dimensionamento dos ambientes é o *tsubo*. Sendo a área correspondente ao quadrado de *ken*, também varia conforme os dois métodos de projeto relacionados ao módulo *ken*. Mais ainda, desde que o valor *ken*, de 6 *shaku*, seja equivalente à distância entre eixos de colunas, a medida de área *tsubo* somente fornece a soma da área marcada pela grade construtiva do módulo *ken*. Isto não significa a área de piso, porque as paredes estão locadas nos eixos da grade construtiva, com a espessura destas ocupando a área da grade, e subtraindo da área de piso.

Enquanto a medida *tsubo* é usada indiscriminadamente tanto para áreas interiores quanto para exteriores de lotes residenciais, não são calculadas as diferenças dos tamanhos e métodos de aplicação do módulo *ken*, nem a discrepância entre distâncias construtivas e larguras abertas. O tamanho atual da medida *tsubo* pode variar entre 6,0 x 6,0 e 6,5 x 6,5 *shaku* (entre 3,3 e 3,9 m², ou 36,0 e 42,3 sq.ft.), conforme o método empregado.

Assim, são as unidades de medidas que são manifestadas e influenciadas nas construções japonesas, de onde surgiram, sendo certamente as medidas *shaku* e *ken* as unidades mais importantes, e que merecem melhor exame.

A história da casa japonesa é a história do módulo *ken*. O que a arquitetura contemporânea até agora tem se empenhado tão sem sucesso, no Japão emergiu coerentemente: uma unidade universalmente aplicada em ambientes e em edifícios, uma distância padrão para a construção e a economia, um módulo para ordem estética, uma medida de sexta parte fracionada num sistema decimal, um comprimento relacionado a proporções humanas, até mesmo um elo entre a cidade e o planejamento doméstico. Ainda que outras forças pudessem contribuir para sua evolução, o módulo *ken* é principalmente a façanha do carpinteiro. Nenhuma outra característica na casa japonesa é adequada para melhor demonstrar a habilidade do mestre na total extensão de sua profissão.

O ideograma chinês para *ken* significa distância ou intervalo, e originalmente representa a maior distância entre colunas na construção da casa. Sua padronização foi baseada em considerações econômico-construtivas, assim como na exigência espacial exata do homem. Definitivamente, não foram envolvidas considerações estético-visuais.

Logicamente, a típica distância entre colunas foi a medida decisiva, e é então provável que a medida *ken* tenha vindo como uma dimensão independente da construção residencial, e não como múltiplo de uma possível unidade de comprimento menor.

Figura 18 – Exemplo de aplicação do módulo *ken* na estrutura

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Conforme esta medida *ken* tenha sido aplicada predominantemente nas cidades, há uma teoria baseada no fato que registros antigos sempre se referem ao “*kyo-ma ken*”, que literalmente significa distância entre colunas no dimensionamento urbano.

Aparentemente, esta indicação da medida *ken* fora feita para distinguir da empregada fora das cidades, onde a construção residencial não era ainda uma questão de ofício particular e organizado, e também o desenho da casa não era limitado por ruas ou quadras rígidas e padronizadas. Ainda, a distância entre coluna do módulo *ken*, que inicialmente variava entre 6 e 7½ pés, foi estabelecida em 6½ pés. A distância construtiva variável do módulo *ken* tornou-se uma medida exata.

Nesse mesmo tempo, uma unidade *ken* diferente surgiu fora das cidades, o do dimensionamento *inaka-ma*, que é a distância entre colunas no dimensionamento da zona rural. Não há evidências de como as diferenças de medidas entre os dimensionamentos *kyo-ma* e *inaka-ma* surgiram, mas é muito provável que em áreas fora de influência das cidades organizadas, um sistema independente de desenho evoluiu de modo diferente do que em uma malha urbana. Os prédios em zonas rurais não eram ajustados por planos das cidades, nem sujeitos a regras convencionais e estéticas das corporações, e ainda pôde se desenvolver estritamente através de linhas prático-econômicas. Assim, temos dois valores para a unidade *ken*: no dimensionamento *kyo-ma* (original) de 6,5 *shaku* (1,970 mm = 6,5 foot); e no dimensionamento *inaka-ma*, de 6,0 *shaku* (1,818 mm = 6,0 foot).

Certamente, uma unidade *ken* de 6 *shaku* do dimensionamento *inaka-ma*, com divisões em meios e quartos, era uma medida padrão mais prática para o desenho e o arranjo construtivo que a do dimensionamento *kyo-ma*. A seqüência de subdivisões decimais permitia uma multidivisibilidade em 2, 3 e 4 partes (a largura dos ambientes é usualmente 2 *ken*, ou 12 *shaku*), sem sacrificar os méritos do sistema decimal. Mais ainda, a relação íntima entre viver e construir repercutiu numa completa adoção desse dimensionamento arquitetônico na vida diária.

A diferença nas duas medidas *ken* tem outras considerações. Depois de ambas distâncias construtivas padrão estabelecerem por si mesmo como medidas exatas, o uso da esteira de piso rígido gradualmente veio a ser comum por entre as classes baixas. Desde que a esteira fosse pré-fabricada, e provavelmente trazida junto com a mudança de domicílio, foi necessário padronizar a área de piso ao invés do intervalo da estrutura.

No método *kyo-ma* de desenho, o sistema de medir distância entre colunas do módulo *ken*, de eixo a eixo, foi reconfigurado, e o espaço entre colunas foi determinado pelo tamanho da esteira padrão, com medidas que originalmente tinham sido sujeitas à distância regular entre eixo de colunas.

Enquanto o módulo *ken* do método *inaka-ma* mantinha sua congruência com as distâncias construtivas, nesse tempo, a medida *ken* do método *kyo-ma* não era tão constante, mas variava dependendo da largura interna do ambiente determinado pelo número de esteiras. Devido a esta transformação, as duas medidas *ken* vieram a indicar sistemas particulares de planos técnicos.

Com isso, a medida *ken* determinou um desenvolvimento um tanto complicado: a transmutação e diferenciação de uma distância entre colunas variável para duas diferentes mas exatas medidas, em módulo estético num caso e em comprimento oficial noutro.

A dissolução do significado original do módulo *ken* como a atual distância entre colunas, e finalmente, a emergência de dois essenciais e diferentes métodos de desenho não anula a regra do *ken* como medida absoluta. Estas transformações, então, são fonte de muitas interpretações erradas do significado arquitetônico do módulo *ken*. Em tempos diferentes, significou coisas diferentes, tanto no passado como no presente, e em diferentes áreas no Japão.

Quando a esteira, o *tatami*, tornou-se indispensável, também se tornou um artigo comercial no momento em que outras mercadorias, que foram feitas antes, requereram também um tamanho exato. Esta fixação pelo tamanho também fora necessário porque era costumeiro entre os ocupantes e proprietários das casas de levarem com eles suas esteiras, quando se mudavam para uma outra residência. Naturalmente, as esteiras tinham que ser bem ajustadas aos novos domicílios. Portanto, quando a esteira tinha que ter um tamanho universal, o *tatami* foi padronizado. Isto é para dizer que, quando a esteira tornou-se cobertura para toda a área de piso, o seu tamanho padrão viria a controlar a intercolunidade.

Deste modo, parece apropriado considerar *kyo-ma* não mais um dimensionamento ou sistema de medida com unidades definidas, mas um método de projetar e de decidir a distância exata entre colunas. Tanto quanto este método em si, as distâncias construtivas resultantes são não mais do que múltiplos ou frações do padrão *ken* de 6,5 *shaku*, mas também mostram numa mesma estrutura desvios que impedem a identificação do *ken* no dimensionamento *kyo-ma* como comprimento fixo.

Assim, o *ken* em *kyo-ma* novamente recuperou o significado original como intervalo entre colunas, sendo a distância, contudo, medida de face a face de duas colunas, ao invés da medida de eixo a eixo das colunas.

O tamanho da esteira no método *kyo-ma* foi derivado das dimensões da esteira dos tamanhos dos ambientes mais freqüentemente usadas. Eram salas de 6 ou 8 esteiras, com um lado maior de distância de centro entre colunas de 2 *ken* no dimensionamento *kyo-ma* ($2 \times 6,5 = 13,0$ *shaku*).

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Com uma seção de coluna padrão de 0,4 *shaku* (4 *sun* = 121 mm = 4,8 in) o comprimento resultante da esteira padrão ficou 12,6 *shaku*, com largura livre de 2 *ken*. O comprimento de uma esteira é a metade: 6,3 *shaku*. A esteira padrão do método *kyo-ma*: 6,3 x 3,15 *shaku*.

A pré-fabricação da esteira padrão e seu uso por todas os ambientes de diferentes tamanhos trouxeram então o uso prévio de múltiplos ou frações do *ken* de 6,5 *shaku*. A padronização da distância construtiva entre eixos finalmente abriu caminho para a padronização do vão livre entre colunas. É evidente que a distância entre eixos de colunas corresponde para o padrão de dimensionamento *kyo-ma* apenas em ambientes para 6 ou 8 esteiras, isto é, com comprimento de 2 *ken*, enquanto todas os outros apresentam diferenças, mesmo desprezíveis. Assim temos distâncias entre eixos de colunas, no método *kyo-ma* para largura do ambiente:

Tabela 04 – Distâncias entre eixos, no Método *kyo-ma*

1 esteira	$(6,30 + 0,40) / 1$	6,70 <i>shaku</i>
1½ esteiras	$(9,45 + 0,40) / 1,5$	6,57 <i>shaku</i>
2 esteiras (*)	$(12,60 + 0,40) / 2$	6,50 <i>shaku</i>
2½ esteiras	$(15,75 + 0,40) / 2,5$	6,46 <i>shaku</i>
3 esteiras	$(18,90 + 0,40) / 3$	6,43 <i>shaku</i>
4 esteiras	$(25,20 + 0,40) / 4$	6,40 <i>shaku</i>
(*) este é o <i>ken</i> original do dimensionamento <i>kyo-ma</i>		

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Com a padronização do vão livre entre colunas, todo o dimensionamento construtivo pelo centro do elemento estrutural não é mais válido. E, como a técnica de construção é artesanal, variações desprezíveis não são problemas como para uma produção mecanizada, resolvendo-se sem trabalho ou material adicional.

Dificuldades, contudo, surgem em determinar medidas padrão necessárias à pré-fabricação de painéis deslizantes entre as colunas. Mesmo com a padronização da largura livre do ambiente, discrepâncias nas distâncias entre colunas podem ocorrer em certos casos. Os elementos deslizantes para abertura de paredes eram pré-fabricados apenas nos casos mais comuns, e eram manufaturados em separado para cada casa, onde a padronização para a largura livre do ambiente não necessariamente garantia padronização simples dos painéis entre colunas.

Outro problema de discrepância resulta quando dois ambientes pequenos são opostos a uma sala maior. Na prática, ou as esteiras dos dois ambientes pequenos determinam as paredes externas, e a diferença resultante na sala maior é compensada por tábuas de madeiras adicionais; ou as esteiras da sala maior determinam as paredes externas, exigindo medidas especiais para as esteiras dos dois ambientes menores.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

O método *kyo-ma*, então, constitui projeto de elementos construtivos em torno de uma unidade padronizada para o interior do ambiente, a esteira, o *tatami*. As desvantagens são óbvias, de projeto e dimensionamento sistemático da estrutura. Contudo, o fato de estar ainda sendo usado, prova que a vantagem econômica obtida por padronizar unidades internas, e geralmente nos tamanhos dos ambientes maiores, tem excedido todas as outras deficiências, superadas apenas por métodos artesanais.

Figura 19 – Método *kyo-ma* para dimensionamento dos ambientes

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Ao contrário da distância entre colunas inconsistente do método *kyo-ma*, a intercolunidade do método *inaka-ma* é estritamente baseada numa malha quadrada de 1 *ken* (6 *shaku*), e não dependem internamente do tamanho da esteira ou dos painéis. Conseqüentemente, todas as distâncias construtivas são ainda um múltiplo ou fração de 6 *shaku*. Contudo, como a unidade de $\frac{1}{2}$ *ken* (3 *shaku*), funcionalmente, é levemente tão pequeno para espaços mínimos, como varandas, corredores, banheiros, freqüentemente a razão direta para o *ken* é, sem hesitação, abandonado e em seu lugar, distâncias como 3,5 e 4 *shaku* são usadas.

A adoção do sistema de malhas tem na padronização, em termos de comprimento possível, um denominador comum para ambientes mínimos, os quais podem então ser de uma medida comum maior. Ambientes maiores podem se sujeitar às medidas dos menores, e não o oposto. Aparece o *ken* de 6 *shaku* como padrão de economia de material e praticamente de melhor adequação espacial.

Do ponto de vista da arquitetura contemporânea com sua padronização, a consciente tolerância com respeito a uma ordem semi-imposta é significativa. Isto mostra que a mais exclusiva padronização que a arquitetura produziu ainda não preenche completamente todas as necessidades de estrutura, função, economia e estética.

Demonstra que os requisitos do homem, do material e das técnicas são muitas vezes opostos para cada um e que o padrão estabelece a otimização do compromisso entre eles. Contradiz a opinião que a construção econômica necessariamente satisfaz os requisitos de uso ou que o consentimento desses requisitos produzem beleza.

Evidentemente, o arquiteto-construtor japonês, o carpinteiro, seguiu esse compromisso natural de projeto modular, se não conscientemente, pelo menos instintivamente. Ainda que baseado seu plano essencialmente na malha *ken*, seu conhecimento das duas técnicas de projeto e construção de edifícios qualificou-o a saber precisamente em qual caso ele teria que desviar da malha modular.

Enquanto que no método *kyo-ma* há apenas uma esteira padrão, de dimensões 6,5 x 3,25 *shaku*, da qual não corresponde com a distância construtiva entre eixos, no método *inaka-ma* existem muitos padrões de tamanho de esteira: a esteira norma mede 3 x 6 *shaku* (909 x 1818 mm = 3 x 6 ft) com dimensões derivadas diretamente da distância entre eixos das colunas, e com muitos tipos variáveis que são menores para compensar as diferenças da parede externa. Como a largura das colunas, nas casas em geral, é sempre de 4 *sun* (121 mm = 4,8 in), o desvio dos tipos variáveis da esteira norma é a largura de $\frac{1}{2}$ coluna ou 2 *sun* (60 mm = 2,4 in), ou seja, o comprimento é reduzido para 5,80 *shaku* e a largura para 2,80 *shaku*.

A ilustração do método *inaka-ma* mostra não menos que 5 tipos variáveis de esteira, alguns necessários em adição à esteira norma, para cobrir exatamente qualquer área de piso sem elementos adicionais.

Entre estes, somente dois tamanhos são usados em ambientes de 3 esteiras, um espaço comparativamente raro nas casas em geral. Outro tipo aparece apenas quando ambientes de 4½ esteiras é arranjado de maneira não usual de metade de esteira no lado externo. Apenas dois tipos variáveis de esteiras são usualmente necessários, em adição à esteira norma. Estes três tipos de esteiras, então, são padronizados e usualmente postos em estoque.

Ainda, em outra parte do Japão, onde o método *inaka-ma* foi aplicado, a esteira norma não mede 3 x 6 *shaku*, mas 5,80 x 2,80 *shaku*. Não há padrões adicionais de esteiras em uso. Conseqüentemente, para ambientes de 3, 4 e 4½ esteiras, tamanhos especiais, menores que a esteira padrão são necessários.

Também, ambientes de 6 esteiras ainda requerem, em adição à esteira norma, um tamanho especial, enquanto que ambientes de 8 esteiras são cobertos somente com esteiras norma. Se um ambiente excede a largura de 2 *ken*, os espaços deixados entre as bordas das esteiras e as partições são preenchidos por tábuas pequenas de madeira.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

O método *inaka-ma*, então, constitui de projeto sobre um sistema de malha quadrada de 1 *ken* (6 *shaku*), em que a linha de centro da construção ou partição corresponde com a linha da malha. A esteira, *tatami*, sendo um elemento de largura do vão do ambiente, é incondicionalmente subordinada a este sistema. Mesmo com o conjunto de esteiras de tamanho padrão, a prática presente do fabricante de esteiras é de pegar as medidas da estrutura completa da casa antes de deliberar sobre as unidades de uma simples esteira. Apesar de toda padronização, diferenças e imprecisões devido à técnica artesanal são inevitáveis, e requerem tratamento especial.

Figura 20 – Método *Inaka-ma* para dimensionamento dos ambientes

Fonte: Engel (1987), op.cit.

O projeto, no método *inaka-ma*, é uma fácil arranjo de unidades de espaço padronizado sobre a malha *ken*, e na essência não é diferente do projeto modular contemporâneo. Ainda, na casa japonesa, mesmo embora o projeto manual seja limitado apenas pelo plano do piso, a coordenação modular atual é muito mais compreensiva. Aprofunda os detalhes e sistemas, o material e a substância espiritual do edifício, e num processo secular, coordena as medidas de mercado e a produção industrial. Desvios deste elaborado sistema são facilmente complementados no sistema artesanal a seu tempo, mas não o são sob uma padronização condicionada mecanicamente, da sociedade industrial.

A esteira de piso, chamada de *tatami*, é uma esteira de palha de arroz rija e firmemente embalada, de 1,5 a 2 *sun* (45 a 60 mm = 1,8 a 2,4 in.) de espessura e aproximadamente de 3 x 6 pés (910 x 1820 mm) de tamanho. É uma das mais distintas e instrutivas criações na casa japonesa, ainda que muito mal interpretada.

Originalmente, apenas uma capa de piso portátil para acomodar duas pessoas sentadas ou uma deitada, o *tatami* com o tempo se transformou no próprio piso. Conseqüentemente, estando sujeito ao sistema estrutural para o fechamento do ambiente, perdeu sua direta e original dependência pela escala humana. Ainda, por sua medida ser regida pelo valor do vão entre colunas, não poderia funcionar como unidade de medida construtiva, porque para o vigamento do telhado ou do piso, apenas as distâncias de eixo a eixo entre colunas eram importantes.

Contudo, somente o tamanho da esteira foi padronizado, o que determinou em uma parte do Japão a regulamentação da distância entre colunas pelo seu vão livre. Ainda, o que controla as maiores proporções é a distância resultante de eixo a eixo entre colunas, e não mais o tamanho do *tatami*. Em outra parte do Japão o *tatami* permaneceu estritamente dominado pelas distâncias do padrão estrutural por meio de esteiras de vários tamanhos num mesmo ambiente.

Tabela 05 – Tamanhos de esteiras (*tatamis*)

<i>kyo-ma tatami</i>	6,50 x 3,25 shaku	196,96 x 98,48 cm
<i>chukyo-ma tatami</i>	6,30 x 3,15 shaku	190,90 x 95,45 cm
<i>edo-ma tatami</i>	5,80 x 2,90 shaku	175,75 x 87,87 cm
<i>inaka-ma tatami</i>		
a	5,60 x 2,80 shaku	169,69 x 84,84 cm
b	5,60 x 3,00 shaku	169,69 x 90,90 cm
c	5,80 x 2,80 shaku	175,75 x 84,84 cm
d	5,80 x 3,00 shaku	175,75 x 90,90 cm
e	6,00 x 2,80 shaku	181,81 x 84,84 cm
n (norma)	6,00 x 3,00 shaku	181,81 x 90,90 cm
x (metade de n)	3,00 x 3,00 shaku	90,90 x 90,90 cm
y (metade de e)	3,00 x 2,80 shaku	90,90 x 84,84 cm

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Todavia, o *tatami*, ou para usar uma leitura alternativa para o ideograma, o *jo* tornou-se padrão para designar o tamanho do ambiente, por exemplo, uma sala de 3 *jo*, 4½ *jo*, 6 *jo*, etc. A adoção melhor deste padrão de grandeza de dimensionamento automaticamente limitou o número de possibilidades de tamanho dos ambientes.

No exemplo particular da cobertura, o número de esteiras determina ainda proporção, mas é importante notar que o *tatami* nunca, nem virtualmente, funcionou como módulo em qualquer tipo de casa japonesa, como freqüentemente é assumido. A variedade de tamanhos padronizados existentes de *tatami* prova mais do que qualquer coisa a sua inadequação como módulo.

O *tatami*, tão distinto quanto a própria casa japonesa, funcionou como o elemento moderador e unificador dos contrastes de arquitetura e deste modo é, pela sua natureza, um produto de comprometimento entre a escala humana e a estrutural, entre as ordens vertical e horizontal, e entre as necessidades climáticas e de hábitos. Como tal, não cumpre a demanda de nenhum deles completamente, e conseqüentemente, é múltiplo em seus significados. Esta natureza indistinta do *tatami* também explica a freqüente falsa interpretação da qual é sujeita.

O *tatami*, tendo sido originado como um implemento para servir apenas um modo de vida particular, logo que surgiu na forma presente, começou a influenciar as maneiras de viver de seus usuários. A organização do espaço funcional, como tradicionalmente feito pela própria família japonesa, através do arranjo de unidades espaciais padronizadas numa malha bidimensional, usa a esteira como uma unidade ordinária. É primariamente concebido com o estabelecimento de um simples modelo de circulação, influenciada por considerações de relações do lugar, de orientação do espaço, e possivelmente separação da zona social de todo espaço privado. Enquanto espaços utilitários como banheiro e cozinha são distintos na finalidade e na forma, a similaridade física de todo ambiente de estar tem trazido à tona crenças errôneas que a função do espaço de estar japonês é indefinido e deste modo alterável à vontade.

O fato, entretanto, é que cada ambiente tem um nome distinto relacionado com sua maior finalidade, e que seu uso, enquanto múltiplo, é bem definido. As casas menores combinam várias funções em um ou dois cômodos. Como na prática ocidental, quanto maior é a casa, mais distinta é a utilização dos espaços de estar individual.

A designação dos ambientes, contudo, é dificultada na tradução em linguagem ocidental, em que não há palavras equivalentes para descrever ambientes de dupla ou tripla função, nem são as designações japonesas distintas o suficiente. Por vez, o melhor que os nomes permitem é apenas um indício da finalidade original do ambiente, mas raramente explica qualquer uso posterior. Estes nomes são tradicionalmente mantidos a despeito do fato que o uso do ambiente mudou e até variou de lugar para lugar, tudo contribuindo para dificultar na busca de nomes descritivos para cada ambiente.

O projeto da casa japonesa é peculiar em muitos modos, sendo inter relacionadas muito intimamente com o modo de viver, onde o projeto arquitetônico sempre abrange, em todo alcance, dos fatores que compreendem a vida humana física e espiritual. Ainda, as distinções de meras técnicas de projeto são notáveis e suficientemente importantes para justificar uma menção particular. Eles mostram que ainda o método de projeto por si só produz características na arquitetura.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Projetar numa base de malha, sem dúvida, tem sido instrumental na produção de um estrito plano retangular. Ainda, o retângulo é de fato a geometria lógica da área de piso, assim como a única forma que possibilita uma livre adição de unidades individuais de ambientes, que se tornam resultantes de uma outra forma retangular, e ao mesmo tempo proporciona a base para a mais simples e econômica construção. Realmente, para desviar-se do modelo retangular necessita-se de razões sensatas e válidas, e o 'projetista' japonês, embora em certa instância parta da exata malha padrão *ken* de 6 *shaku*, ainda ocasionalmente usa de formas curvas, aparentemente sem achar alguma razão para buscar por outra forma no plano do terreno diferente da retangular.

Figura 21 – Casa Japonesa

Modelo de planta e fachadas de uma casa para 8 ou 9 pessoas

Fonte: Engel (1987), op.cit.

Assim, unidades padronizadas de ambientes são substituídos tão facilmente quanto são conectados ao longo do sistema de malha do *ken*, no que facilita o padrão de projeto de unidades escalonadas de ambientes, notados nas construções japonesas; porque cada uma das unidades, sendo ajustadas à malha, nunca perde sua coesão com outras unidades a despeito da total liberdade de implantação.

Por outro lado, o sistema estrutural, sem dúvida, tem também contribuído para fazer possível uma disposição casual do ambiente. A carga do telhado é transmitida por uma pesada viga mestra (1 *ken* no centro) para fortes elementos longitudinais que tem vão máximo de 3 *ken*, uma distância raramente exigida nas casas comuns. Mais ainda, vigas de apoio adicionais podem ser usadas sem conseqüências visual-construtivas desvantajosas pelo teto suspenso e pela boa altura construtiva. Assim, a disposição de colunas de apoio é feita livremente e segue a organização do ambiente, antes que a necessidade construtiva.

Ambiente é somado a ambiente, uma seqüência de demarcações de simples espaços sem distinção de começo ou fim, constituindo, não por finalidade, apenas um estado de crescimento orgânico. O projeto nunca é realmente completo, nem a construção da casa em si. Com o crescimento de uma ou outra criança ou pela prosperidade, um outro ambiente é simplesmente adicionado ao longo de qualquer espaço remanescente do lote; e a casa, como seu projeto, torna-se dinâmica.

Problemas de circulação não aparecem como nas casas ocidentais, pois como regra, o ambiente é provido de varandas tipo corredor para o lado externo, podendo servir como um corredor interno. Apesar do progresso, em algumas casas, podendo cobrir todo o terreno e podendo alcançar comprimento considerável, o corredor como mera circulação, no sentido ocidental, não se faz necessário. Aqui novamente, um modo particular de viver produz um método distinto de projeto, que por sua vez, então, possibilita um contínuo crescimento orgânico da edificação, que não pode ser tão simplesmente alcançado sob as diferentes condições de viver e morar ocidentais.

Os mesmos fatores atualmente permitem também o deslocamento escalonado de contigüidade de ambientes, porque não há corredores que exigem uma formação linear de ambientes contíguos. Esse modelo escalonado é usado tanto quanto o lote permite e é muito preferido visto que também propicia a oportunidade de ver o lado externo da própria casa pelo seu lado interno. Este foi sem duvida um fator determinante, em muitos casos, do arranjo da maioria das casas. Mas a maior importância arquitetônica é o fato que criou espaços externos vinculados e marcados por duas paredes externas perpendiculares.

Esta disposição, então, é característica do projeto japonês: a adição de espaços individuais com valores iguais, sem acento, objetivo ou finalidade particular do espaço. Unidades espaciais, ainda que distintas entre elas, no sentido de projeto, não são graduadas entre maior ou menor, ou entre externo e interno. Antes, os elementos de marcação espacial encerram espaços internos e externos, resultando numa seqüência de espaços definidos nítidos, tão diferentes da separação rígida interna-externa da arquitetura tradicional ocidental e da dissolução amorfa das distintas casas-jardim na arquitetura residencial contemporânea.

1.4. O MODERNISMO E A HABITAÇÃO MÍNIMA

Na virada do século XIX para o século XX, os arquitetos, influenciados pelo desenvolvimento da Segunda Revolução Industrial, envolveram-se com materiais e com questões técnicas e espaciais relacionadas com a indústria, a fim de tornar mais humana a arquitetura originária da industrialização.

Antes disso, a maioria das edificações comerciais e industriais eram realizadas por engenheiros, devido ao desinteresse dos arquitetos que entendiam que a produção em série, com uso de tecnologia e industrializados, eram destituídos de arte, beleza e emoção humana.

Com o fim da I Guerra Mundial, uma nova ordem prefigurava na arquitetura, principalmente na Alemanha devastada, onde surgiu o que, no período entre guerras, é chamado de “*Neues Bauen*”, ou Nova Arquitetura, em que a relação homem-máquina tomava importância, com preocupações com a racionalização, a funcionalidade e a humanização dos espaços.¹⁵

O período da Nova Arquitetura foi precursor no estudo e na pesquisa dos problemas que envolvem projetos funcionais e sistemas construtivos racionais aplicados à arquitetura, com aplicações principalmente na habitação de caráter social. Caracterizou-se pelas causas técnicas e sociais, envolvendo a arte e a técnica de bem construir, e diferenciando-se por estabelecer novas metas e abraçar novas causas, como as sociais, jamais verificadas em nenhum outro período, até então, da história da arquitetura.

Com isso, a partir de 1923, assiste-se a uma retomada da construção, sem inovações tecnológicas marcantes e segundo formas que privilegiavam as habitações individuais, isoladas ou em conjunto. Entre 1926 e 1930, ocorre a produção em massa das habitações, segundo métodos industriais e de pesquisas de formas para as habitações adaptadas às necessidades das camadas populares.¹⁶

É nesse período que arquitetos como Walter Gropius, com a Bauhaus, e Ernst May, arquiteto chefe da prefeitura de Frankfurt, preconizavam o racionalismo, na produção de centenas de apartamentos no lugar de vilas particulares. Casas boas, não para ricos, mas para operários, que respondiam não a princípios estéticos, mas sim a dados objetivos, visando também ao pobre uma condição satisfatória de existência.

¹⁵ Kopp, Anatole – *Quando o Moderno Não Era um Estilo e Sim uma Causa* - São Paulo, Livraria Nobel/EDUSP, 1990

¹⁶ Kopp (1990), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

O arquiteto Hannes Mayer, sucessor de Gropius na direção da Bauhaus, definia a arquitetura não mais como a arte de construir, mas uma ciência da construção. Para ele:

“Construir não é uma questão de sentimento, mas de conhecimento. Construir não é, conseqüentemente, um ato de composição sentimental. Construir é um ato refletido de organização. O arquiteto é o organizador das ciências da construção. O arquiteto não é um cientista no sentido restrito. Se construir é organizar, a arquitetura, que é uma ciência da construção só pode desenvolver-se em uma sociedade organizada e planificada”. Ainda, “O edifício socialista não é belo nem feio; ele é completo ou incompleto, válido ou não válido. O resultado de um processo organizacional não depende de um julgamento estético.”¹⁷

Por esse racionalismo expresso, as características principais percebidas na “*Neues Bauern*” constituíam-se na normalização, tipificação, e padronização, dentro de uma organização e planificação socialista da construção, em que a redução progressiva do número de elementos padronizados (espaços, elementos, aparelhos) é um índice de socialização da vida das massas.

Dentro dessa ótica, a noção de beleza arquitetônica perde todo o sentido, e com elas, as regras clássicas de composição arquitetônica. A Nova Arquitetura seria regida por aspectos técnicos, práticos e funcionais de sua atividade, abandonando toda referência a aspectos estéticos. Nem por isso era ignorada a questão da forma, decorrente do processo racional de produção de um projeto científico e técnico, como a expressão do conteúdo tal como é definido pelo programa de necessidades.

A produção artesanal deveria dar lugar à produção industrializada e em série na construção civil. Pretendia-se diminuir os custos de produção, como acontecia com o automóvel, a fim de ser acessível para as camadas populares. A idéia de “máquina de morar”, expressão cunhada por Le Corbusier, era um conceito comum aos arquitetos, como também era a preocupação em conduzir a arquitetura para um caminho mais científico.

Outra idéia fundamental ao racionalismo se associava: o funcionalismo. Como também era preconizada que a arquitetura deveria ser uma ciência da construção, e não apenas arte, para cada problema apresentado, só poderia haver uma solução. Nas habitações concebidas deveriam ser criadas as condições necessárias para a simplificação das tarefas domésticas, principalmente as encontradas pelas mulheres na cozinha, reduzindo o tempo destinado a tais atividades.

¹⁷ Kopp (1990), op.cit.

São elaborados novos conceitos de composição das habitações, resultando novos métodos de concepção arquitetônica, de caráter científico e higienista. As questões de orientação, insolação, iluminação e ventilação são determinantes, no que se refere aos projetos habitacionais, com resultados bastante monótonos.

A uniformidade encontrada nos projetos de habitação mínima justificava-se pelos seus aspectos funcionais, de solução científica para as tarefas domésticas; e racionais, de padronização para produção por métodos industriais. Sendo explicada na época como a igualdade de direitos a todos em matéria de habitação, seria a alternativa à crise habitacional, em que a produção em massa por métodos industriais visava financeiramente ser acessível e, com investimento público, se colocava como a viabilização de moradia aos mal alojados, em função das suas necessidades e aspirações.¹⁸

A preocupação em como deveria ser concebida esta habitação mínima era o tema central do II CIAM, ocorrido em 1929, justamente em Frankfurt devido às suas realizações de políticas públicas para a habitação, já existentes ou sendo desenvolvidas.¹⁹ Foram apresentadas, confrontadas e discutidas células de habitação construídas ali e em diferentes países. Contudo, a discussão apenas colocou o problema, sem chegar a um acordo comum ou a um conjunto de normas aceitas por todos.

Ainda assim, difundiu-se entre os participantes o conhecimento das pesquisas e das soluções existentes nos diferentes países, tornando-se um evento importante na direção de internacionalização dos problemas da habitação. A delegação alemã, a mais avançada na área de habitação, teve um papel predominante nos debates que, junto com Le Corbusier, insistiram no fato de que o problema da habitação mínima iria além daqueles definidos pela sua área, composição e custo. Propunham um novo modo de viver, em que o comportamento dos habitantes também deveria ser racionalizado, e três condições eram essenciais: dormitórios individualizados, não importando o quão pequeno seriam; cozinha concebida de modo a simplificar ao máximo o trabalho doméstico; e mobiliário, de manutenção simples, condições de vida higiênicas e preço baixo.

Idealizavam que a habitação mínima deveria ser o instrumento de uma nova cultura nos conceitos de morar, baseada em estudo científico das necessidades e aspirações, respondendo a uma nova solução, original e suscetível de originar novos hábitos e um novo modo de vida, conforme idéias que tinham do futuro. Contrariava a noção de 'casa ideal' nascida do imaginário popular que, via de regra, era uma má imitação das residências e do modo de vida dos ricos.

¹⁸ Kopp (1990), op.cit..

¹⁹ Aymonino, Carlo – *La Vivienda Racional – Ponencias de los congresos CIAM 1929-1930 – Barcelona*, Gustavo Gili, 1973

Figura 22 - “Nova Arquitetura” - Plantas de apartamentos em Frankfurt

Fonte: Aymonino (1973), op.cit.

Comentava, por essa ocasião, Gropius:

“Em relação às características mais acentuadas da vida individual, no âmbito da sociedade futura, e em relação com a justa exigência do indivíduo de isolar-se temporalmente do mundo que o cerca, dever-se-á enunciar a exigência ideal mínima: Uma habitação, ainda que pequena, para cada pessoa adulta! A habitação mínima resultante dessas considerações prévias representaria o mínimo prático necessário para realizar seu fim e seu significado: A casa padrão!”²⁰

E também Le Corbusier, juntamente com Pierre Jeanneret, nos anais do II CIAM, já antecipava suas proposições em considerar a padronização e industrialização dos elementos da habitação, associando-as à escala humana.

²⁰ Walter Gropius – “Los fundamentos sociológicos de la vivienda mínima (para la población obrera de la ciudad)”, extraído de: Aymonino (1973), op. cit.

Ambos consideravam que:

“A estrutura será padrão: os elementos da casa, os objetos de equipamento serão padrão, sobre uma série de modelos variados estabelecidos a uma justa escala humana (escada, portas, janelas, painéis de vidro, etc.). A indústria de objetos domésticos, até agora limitada às peças sanitárias, cozinha, calefação, se ampliarão infinitamente mais. E a tarefa de um congresso como o nosso será tanto o trabalho individual de cada um de nós, de intencionar normalizar, mediante um convênio internacional, as diversas medidas tipo dos equipamentos.”²¹

No congresso, eles defenderam também o multiuso dos espaços da habitação com funções diferentes de dia e à noite. Esta flexibilização seria conseguida através de painéis deslizantes posicionados conforme a necessidade de uso. A cozinha, a sala e os quartos poderiam ser integrados, com armários embutidos e moveis dispostos ao longo das paredes ou formando divisórias entre os ambientes. Concluem que *“é necessário, pois, admitir a planta livre, a fachada livre e criar estruturas livres”*.²²

Na sociedade contemporânea, onde a simplificação das tarefas domésticas fez-se necessário, a cozinha tornou-se um elemento essencial de estudo, com critérios que poderiam ser aplicados posteriormente a tudo que existe numa residência: dimensão e forma dos ambientes, móveis e equipamentos, diagramas de circulação, localização, de modo a haver a integração da habitação como um todo, do ponto de vista do conforto e facilidade de manutenção. A cozinha tem muita importância, não só por agregar grande parte dos serviços, mas também por se o ambiente de maior custo da habitação.

Sobre a cozinha, ainda no século XIX, a primeira pessoa a analisar o trabalho doméstico como um problema isolado foi Catherine Esther Beecher, publicando em 1841 *“Treatise on Domestic Economy”*, com sugestões de organização da cozinha, desde o problema da guarda adequada de alimentos até a organização do processo de trabalho. Preocupa-se com a quantidade e qualidade do trabalho na cozinha, referindo-se a materiais, utensílios para cozinhar, a pia e a sala de jantar, suas distâncias e o tempo e energias empenhadas para ir de um lado para o outro. Em 1869 expõe, em meticolosos desenhos e descrições, a organização do processo de trabalho da cozinha, com superfícies de trabalho contínuas, bem iluminadas, centro de preparo e limpeza.²³

²¹ Le Corbusier e Pierre Jeanneret – *“Análisis de los elementos fundamentales en el problema de la vivienda mínima”*, extraído de: Aymonino (1973), op. cit.

²² Le Corbusier e Pierre Jeanneret, op. cit.

²³ Giedion, Sigfried – *La Mecanización toma el Mando* – Barcelona, Gustavo Gili, 1978

Na década de 20, retomando a abordagem sobre a cozinha, uma pesquisa foi realizada nos Estados Unidos por Christine Fredericks, uma das primeiras mulheres a propor estudo científico do espaço da habitação. Ela publicou uma série sobre a nova maneira de conduzir a casa, e em particular a cozinha, no *Ladies Home Journal*, em que estuda em particular os diagramas de circulação no interior da cozinha, mostrando como uma organização racional dos equipamentos poderia economizar movimentos e deslocamentos, bem como o desenvolvimento de uma produção de móveis e cozinhas padronizadas e racionais.²⁴ Este trabalho foi transformado em livro, *"The New Housekeeping"*, em 1922, em cujo prefácio sugere a aplicação da gestão científica na rotina diária, observando: *"Durante anos, jamais compreendi que na realidade eu efetuava 80 movimentos errôneos só em lavar, sem contar os outros como ordenar e secar"*.²⁵

Em 1923, professores e estudantes da Bauhaus construíram uma casa em que a cozinha era o resultado de avançados estudos de uso e ocupação funcional do usuário, posteriormente compreendido como estudos ergonômicos, concebida não como um ambiente multifuncional, mas como um laboratório constituído de componentes de dimensões e alturas padronizadas.

Um trabalho de relevante interesse apresentado no II CIAM foi a chamada Cozinha de Frankfurt, que foi uma racionalização do projeto de armários de cozinha, desenvolvida um ano antes pela arquiteta Margarete (Grete) Schüttle-Lihotzky, que fazia parte da equipe de Ernst May. Era parecida com a cozinha americana, funcional, de baixo custo e produzida em massa. Essa cozinha foi instalada em muitos dos apartamentos dos conjuntos habitacionais feitos pela prefeitura de Frankfurt, e foi considerado um paraíso de economia de trabalho.²⁶

Nesse projeto, Grete mediu o tempo gasto nas tarefas domésticas na cozinha, e estabeleceu uma área mínima para este espaço. O acesso à sala era facilitado por uma porta de correr. O uso de materiais era adequado às atividades e à limpeza. Os equipamentos eram adaptados às tarefas num mobiliário fixo, com exceção de um banquinho que permitia à dona de casa desempenhar as suas atividades sentada e em movimento.

Uma das pesquisas de relevante interesse, surgidas nesse período da Nova Arquitetura, foi a de Alexander Klein (1879-1957), arquiteto russo radicado na Alemanha, que se dedicou primordialmente ao problema da edificação residencial, interessando-se por redução dos custos de construção.

²⁴ Kopp (1990), op.cit.

²⁵ Fredericks, Christine - *"The New Housekeeping"*, in *Ladies Home Journal*, vol. XXIX, nº 9, Filadélfia, 1921, extraído de Gieidion (1978), op. cit.

²⁶ Kopp (1990), op.cit..

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

No âmbito de suas investigações sobre uma metodologia científica aplicável aos problemas da habitação, elabora um método de valoração racional. O Método Gráfico de Klein²⁷ é publicado pela primeira vez em Berlim, em 1928. Logo, é apresentado no Congresso da Federação Internacional da Vivenda e Urbanismo, em Paris no mesmo ano.

Seguindo os critérios desse método, desenha uma planta tipo que é aplicada em projetos em Leipzig e Berlim; esta tipologia é apresentada na exposição do II CIAM, em 1929. A partir de então, desenvolveu projetos residenciais, utilizando e aprimorando seu método científico, na elaboração de plantas e configuração de espaços residenciais em diversos países.

Figura 23 – Método Gráfico de Alexander Klein
Estudo de valoração dos espaços sobre uma mesma planta tipo

Fonte: Klein (1980), op.cit.

Klein, no estudo sobre o ato de projetar racional de pequenas habitações foi pouco reconhecido dentro do movimento moderno, estando ele à margem de seus protagonistas. Contudo, a abordagem de seu tema esteve perfeitamente integrada aos problemas de moradia da época na Alemanha, e à temática das metodologias racionais e funcionais de projetar do Modernismo.

²⁷ Klein, Alexander – *La Vivienda Mínima: 1906-1957* - Barcelona, Gustavo Gili, 1980.

1.5. LE CORBUSIER E O MODULOR

Le Corbusier, pseudônimo do franco-suíço Charles Edouard Jeanneret (1887-1965), considerado um dos maiores arquitetos do século XX, e um dos fundadores da arquitetura moderna, também se dedicou ao estudo das proporções humanas, e propôs aplicá-las aos projetos arquitetônicos.

Criou e desenvolveu, a partir do início da década de 40, o Modulor, um instrumento de medida baseado nas relações métricas e proporcionais do corpo humano, com o propósito de que esse instrumento fosse incorporado à prancheta dos arquitetos de todo o mundo, unificando os sistemas métrico e britânico, baseado em medidas corporais como pés e polegadas, e buscando uma padronização das medidas utilizadas pelos projetistas.

Sobre seus estudos acerca do Modulor, Le Corbusier publicou ensaios, primeiro em 1948, apresentando seus conceitos de uma medida harmônica da escala humana aplicada na arquitetura e na mecânica; e um segundo em 1955, com pareceres e discussões, mesmo divergentes, sobre a aplicação dos conceitos apresentados pelo Modulor.²⁸ Apesar dos nomes das publicações, “Modulor” e “Modulor 2”, estas não se referem diretamente com as duas versões do instrumento de medida Modulor, apresentadas já na primeira publicação.

Figura 24 – Capas das edições originais em inglês dos ensaios sobre o Modulor de Le Corbusier

Fonte: capa das publicações -ver NOTA²⁸

²⁸ Todo este capítulo está referenciada nos livros de Le Corbusier, “El Modulor - ensayo sobre una medida armonica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y la mecanica”, de 1961 e “Modulor 2 – 1955 (los usuarios tienen la palabra) - continuación de ‘el modulor –1948’ ”, de 1962 - ambos editadas em Buenos Aires, Editorial Poseidon

O principal projeto de Le Corbusier com base no Modulor foi a Unidade Habitacional de Marselha, na França, feito no período de 1947 a 1952, onde foram utilizadas suas medidas em todo o projeto. Ele continuou utilizando seu sistema de medidas em todos os seus projetos, a partir de então, até sua morte em 1965.

Proporções Humanas e a Matemática do Modulor

Le Corbusier considerava que, para uma sociedade moderna mecanizada, com ferramentas se aperfeiçoando na busca de proporcionar recursos de bem estar, torna-se admissível que exista um sistema de medidas visuais, onde seu primeiro efeito seria unir e harmonizar o trabalho humano, até então desunido devido a presença de dois sistemas de medidas nada conciliáveis, buscando um resultado que pudesse ser interessante a fim de resolver e unificar as diferenças que separam os que empregam o sistema métrico decimal daqueles que usam o sistema britânico.

Com base no entendimento de que a arquitetura depende de medidas, e que as medidas devem estar relacionadas ao corpo humano, Le Corbusier buscou criar uma arquitetura a partir da escala humana, confrontando as medidas de seu próprio corpo com o sistema métrico, que ele considerava cifras abstratas, incapazes de qualificar uma medida arquitetônica.

Ele entendia que um sistema devesse ser baseado em medidas corporais, eternas e permanentes, e que vinham sendo utilizadas desde o início da civilização, nas construções de templos e de casas, e que tinham uma riqueza e sutileza em seus valores, regidos pela matemática harmoniosa do corpo humano.

Por outro lado, propunha que a arquitetura, dentro de uma nova concepção modernista, deveria atuar sobre uma padronização, estabelecendo-o para enfrentar a busca pela perfeição. O padrão se remete à lógica, à análise e ao estudo apurado sobre um problema bem definido. A idéia de padronização permitiria que a indústria pudesse ocupar-se da edificação, estabelecendo a produção em série de elementos construtivos.

A partir de uma solicitação da Associação de Normas Técnicas da França (AFNOR) de propor normalizar a construção civil, em 1943, Le Corbusier decidiu precisar suas intuições com respeito às medidas harmônicas da escala humana, buscando uma padronização a partir desta, a ser aplicável universalmente à arquitetura e à mecânica.

Em sua trajetória profissional, Le Corbusier havia observado que a arquitetura tradicional de vários países europeus utilizava a altura entre piso e teto valores de 7 a 8 pés (2,10 a 2,20 metros), e que se referiam a esta medida como a *"de-um-homem-com-o-braço-levantado"*, eminentemente uma escala humana, medida esta que também utilizava em seus projetos.

Por esta ocasião, ele comentou a seu auxiliar:

“A AFNOR propõe normalizar os objetos da construção (dos edifícios) e seu método é simples: pura aritmética, simples meio entre os usos e utensílios dos arquitetos, engenheiros e industriais. Me parece arbitrário e pobre. As árvores, por exemplo, com seu tronco, seus galhos, suas folhas e fibras, me afirmam que as leis de crescimento e combinação podem e devem ser mais ricas e mais sutis. Um laço geométrico tem que nestas coisas e sonho em instalar nas obras, que cubram mais tarde o país, uma grelha de proporções traçado ou apoiado sobre um muro, feitos com ferros laminados e soldados, que será a regra da obra, o modelo que inicie a série ilimitada de combinações e de proporções. O pedreiro, o armador e o carpinteiro escolherão ali as medidas para seus trabalhos, todos os quais, diversos e diferenciados, serão testemunhos de harmonia. Tal é meu sonho.”²⁹

Solicitou, então, a um auxiliar seu que desenhasse uma figura humana em escala natural, com um braço levantado, tendo 2,20 metros de altura, inscrevendo-o, como montado a cavalo, em dois quadrados sobrepostos de 1,10 metro. Pretendia obter medidas de acordo com a estatura humana e a Matemática, aplicando regras da Seção Áurea.

Identificou, em seu primeiro estudo, para um homem de 1,75 metro de altura, que as medidas obtidas na figura humana, geravam uma série de Fibonacci, onde a medida de cada trecho, sendo parte do corpo humano, resultava da soma da medida de dois outros trechos anteriores, seqüencialmente.

São valores antropométricos, visto que se pode afirmar que esta regra, adaptada do corpo humano em seus pontos essenciais, pode ser utilizada para ocupação de espaços, e leva em conta a mais simples e essencial evolução matemática de um valor: a sua unidade ($A = 108$), o seu dobro ($B = 216$), e a soma e diferença da razão de ϕ de A ($C = 108 + 67 = 175$) e de B ($D = 216 - 133 = 83$).

Transferindo tais conclusões sobre uma figura, construiu-se traçados geométricos no quadrado, e classificou os valores em uma série, denominada vermelha, formada pela razão de ϕ da unidade $A = 108$, e noutra, denominada série azul, formada pela razão de ϕ da unidade $B = 216$, onde ambas as séries tem seus valores tendendo à zero para menos, e ao infinito para mais.

²⁹ Le Corbusier (1961), op.cit.

Figura 25 – “Modulor” - Primeiro estudo de traçados geométricos

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Esta escala de valores foi apelidada de Modulor, onde Le Corbusier define de uma maneira bastante simples, apoiada em desenho, a explicação deste ‘invento’:

“O Modulor é um instrumento de medida procedente da estatura humana e da matemática. Um homem de braço levantado fornece os pontos determinantes da ocupação do espaço. O pé, o plexo solar, a cabeça, a extremidade dos dedos, o braço levantado, oferecem três medidas que possibilitam uma ‘série de ouro’ – a série de Fibonacci. Por outro lado, a matemática oferece a variação mais simples como a mais importante de um valor: a unidade, o dobro e as duas seções de ouro.”³⁰

Em 1946, após dois anos de tentativas, Le Corbusier consegue patente sobre o conceito do Modulor.

³⁰ Consiglieri, Victor – *A Morfologia da Arquitetura, 1920 – 1970 – Volume I - Lisboa, Referência/Editorial Estampa, 1999*

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Retomando os estudos, constata que as medidas estão baseadas no sistema métrico, com tendências ao arredondamento, e de difícil conversão dos valores para o sistema britânico, de pés e polegadas, já que se pretende ser o Modulor um sistema de medidas unificado e universal. Remete-se, então, à Renascença, com a demonstração das medidas do corpo humano de Leonardo da Vinci, a partir de estudos de Vitruvius, e mais uma vez às regras da Seção Áurea.

Considerando que 6 pés equivalem à estatura de um homem, Le Corbusier desenha uma segunda versão de uma figura humana, com 6 pés de altura, ou 182,88 centímetros, apelidando o de Modulor 2. Neste estudo, iniciado em 1947, chega-se a resultados precisos, relacionados à Seção Áurea, com variações de partes maiores e menores, formando a Série Vermelha, a partir da medida do plexo solar ou umbigo com altura de 113 cm, e a Série Azul, a partir da medida da figura humana de braço levantado com altura de 226 cm.

Figura 26 – “Modulor 2” - Demonstração matemática do segundo estudo

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Entendendo ter resolvido a questão das diferenças de conversão entre o metro, e o pé-polegada, utilizando-se das medidas do Modulor, faltava a este ter a aceitação universal dos projetistas e industriais, tanto na área da mecânica, como na arquitetura, ou seja, onde haja o contato com o homem em seu meio, seja a máquina ou o espaço construído.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Esforços foram feitos no intuito de difundir e fazer ser empregado o Modulor, sendo apresentado a projetistas e empresários na Europa e principalmente nos Estados Unidos, e obtendo de alguns deles demonstração de interesse. Também fora colocado em discussão dentro do mundo acadêmico e científico, inclusive despertando curiosidade quando apresentado no VI Congresso dos CIAM, em 1947, em Bridgewater, Inglaterra.

Sobre a versão nº 2 do Modulor, Le Corbusier comenta;

“Visto que os objetos de fabricação mundial que devem ser dimensionados com o Modulor viajam por todas as partes e, portanto, converte-se em propriedades de usuários de todas as raças e de todas as estaturas, é tão natural como imperativo adotar a altura do homem mais alto (seis pés) para que se possa empregar os elementos fabricados, de onde resulta o maior dimensionamento arquitetônico: dentro de uma medida prudente, mais vale ser grande do que pequeno, pois que assim se dispõe de elementos utilizados por todos.”³¹

Figura 27 – “Séries Vermelha e Azul do Modulor”

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

³¹ Le Corbusier (1961), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 06 – Medidas do Modulor - Séries Vermelha e Azul

MEDIDAS DO MODULOR

VALORES EXPRESSOS NO SISTEMA MÉTRICO				VALORES EXPRESSOS NO SISTEMA BRITÂNICO			
Série Vermelha: RO		Série Azul: AZ		Série Vermelha: RO		Série Azul: AZ	
cm	m	cm	m	polegadas		polegadas	
95.280,7	952,80						
58.886,7	588,86	117.773,3	1.177,73				
36.394,0	363,94	72.788,0	727,88				
22.492,7	224,92	44.985,5	449,85				
13.901,3	139,01	27.802,5	278,02				
8.591,4	85,91	17.182,9	171,83				
5.309,8	53,10	10.619,6	106,19				
3.281,6	32,81	6.563,3	65,63				
2.028,2	20,28	4.056,3	40,56				
1.253,5	12,53	2.506,9	25,07	304"962 (305") .		609"931 (610")	
774,7	7,74	1.549,4	15,49	188"479 (188"½)		376"966 (377")	
478,8	4,79	957,6	9,57	116"491 (116"½)		232"984 (233")	
295,9	2,96	591,8	5,92	72"000 (72") .		439"941 (44") .	
182,9	1,83	365,8	3,66	44"497 (44"½)		88"993 (89") .	
113,0	1,13	226,0	2,26	27"499 (27"½)		55"000 (55") .	
69,8	0,70	139,7	1,40	16"996 (17") .		33"992 (34") .	
43,2	0,43	86,3	0,86	10"503 (10"½)		21"007 (21") .	
26,7	0,26	53,4	0,53	6"495 (6"½)		12"983 (13") .	
16,5	0,16	33,0	0,33	4"011 (4") .		8"023 (8") .	
10,2	0,10	20,4	0,20				
6,3	0,06	12,6	0,12				
3,9	0,04	7,8	0,08				
2,4	0,02	4,8	0,04				
1,5	0,01	3,0	0,03				
0,9		1,8	0,01				
0,6		1,1					

uma polegada 2 cm, 539
um pé 30 cm, 48

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Modulor e a Arquitetura de Le Corbusier

Da observação do homem, Le Corbusier encontra as bases métricas para a composição do espaço, do plano, a proporção ideal, a funcionalidade e a ergonomia mais adequadas à escala humana. A matemática é uma excelente ferramenta utilizada pelo homem para compreender o Universo. Na arquitetura, é através dos mais variados arranjos numéricos que o arquiteto materializa o espaço imaginado, idealizado. A regra será a escala que a contém, que ocupa e utiliza este espaço. A arquitetura se observa através dos olhos, da cabeça que gira e das pernas que se movimentam, numa sincronia e sucessão de fenômenos, inseridos no espaço e no tempo, que se enxerga, aprecia, ouve, capta e interpreta.

O homem e seus olhos são o condutor de todas as percepções deste ambiente: *"Para o construído, a regra será escala do conteúdo, que é o homem, portanto a escala humana, sendo o olho o mestre de cerimônias e o espírito do dono da casa."*³² O olho, no corpo humano, está situado a 1,60 metro, e é a partir dele que se pode perceber e sentir a intenção arquitetônica, onde se deve pensar e trabalhar as medidas que se relacionam com o corpo, integrando-o ao ambiente.

Para Le Corbusier, o Modulor trata de comprimentos, superfícies e volumes, mantendo sempre proporções humanas que resultam num infinito de combinações a partir do mesmo padrão de valores numéricos, assegurando unidade e ao mesmo tempo diversidade. Foi produzido geometricamente e não algebricamente, e concebido para ser utilizado como uma síntese visual representando, não uma série de equações, mas sim uma tipologia de medidas. Assim, registra os fatores visuais capazes de transmitir regras de percepção, através da observação de diversas situações:

Figura 28 – Fatores de percepção visual

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

³² Le Corbusier (1961), op.cit.

Primeiro, no traçado regulador de fachada. A percepção visual é estritamente objetiva, como no quadro e na forma.

Segundo, na composição urbanística e arquitetônica, agrupando edifícios em uma paisagem. A percepção visual é perceptiva de efeitos e sensações dos edifícios. Surge a possibilidade de soluções orgânicas.

Terceiro, na impressão visual de textura. A percepção visual é feita através de elementos e medidas harmônicas.

E quarto, na profundidade dos elementos visuais. A percepção visual está em escala variável, não aritmética, das medidas dos elementos.

Mais, em relação às impressões visuais, considerando as séries aritméticas definidas no Modulor, o olho humano tende a enxergar elementos iguais em largura e profundidade, sem considerar uma escala variável harmônica das possibilidades perceptivas; onde a capacidade perceptiva não pode corresponder a uma simples escala aritmética, por adição, mas sim a uma escala harmônica suscetível de reduzir a uma percepção comum elementos variados na paisagem, como um piso, uma árvore, um lago, um bosque, uma cidade, uma colina, até além do horizonte.

As preocupações da arquitetura de Le Corbusier são a harmonia das produções arquitetônicas pré-fabricadas em desenvolvimento em todo o mundo, e a padronização e normalização, minimizando as incompatíveis medidas em metro e polegada, sem que se perca a liberdade de criação.

Após a I Guerra Mundial, na reconstrução dos países em ruínas, estudaram-se alternativas para vencer o déficit habitacional existente, proporcionando a abertura para o desenvolvimento habitacional em massa, com a indústria se apropriando da construção civil, na pré-fabricação de casas e elementos construtivos em série.

Assim, em 1944, dentro da preocupação dos franceses de normalização da construção civil, acontece a Assembléia de Construtores para uma Renovação Arquitetônica, onde se buscou estabelecer regras para o equipamento doméstico (programa, funções, mobiliário, utensílios e elementos de composição como plantas e fachadas) procurando abordar o interior e o exterior das construções e as disposições advindas da industrialização moderna (instalações para ventilação, calefação e refrigeração, legislações, técnicas construtivas e pré-fabricação).

Le Corbusier tinha o entendimento de que a casa é a pedra fundamental de uma civilização, e na civilização moderna ela é mecanizada, onde o trabalho dos homens deve ser complementado pela ajuda de máquinas em prol de uma maior produtividade, e desta forma o homem e a máquina devem chegar a um acordo entre a sensibilidade e a matemática, através da proporção entre as mesmas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Ainda, a casa deve atender a um programa de deveres com a mesma dignidade que um palácio, não necessariamente na magnitude das dimensões, mas de sua intenção. Por outro lado, um palácio deve suprir as necessidades mais modestas assim como de uma simples casa. A chave desta equação está na proporção.

Em 1946, Le Corbusier elabora um documento que seria base para a elaboração posterior de um projeto, um edifício habitacional em Marselha, onde seriam aplicados os métodos mais avançados de técnicas de edificação, em que seriam utilizados apenas as medidas do Modulor.

Figura 29 – Croqui: O uso do Modulor nos diversos aspectos da arquitetura

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Como demonstrado em seu croqui, Le Corbusier propunha aplicar a regra áurea à escala humana, com o uso do dimensionamento harmônico em todas as etapas e espaços determinantes da obra:

1. Na preparação das plantas de um protótipo habitacional;
2. Na arquitetura: a) comprimentos; b) superfícies; c) alturas; d) volumes;
3. Na casa (célula);
4. Nas várias células;
5. Nas combinações de células;
6. Nas paredes, tetos e pisos;
7. No planejamento urbano;
8. Na estrutura do edifício.

O Modulor propunha-se a reger harmonicamente a geometria marcante dos prismas de concreto, ferro, pedra e vidro dos edifícios, sem pretender transformar o espesso em delicado, mas oferecendo a facilidade que se pode resultar do emprego de medidas seguras.

A concepção de Le Corbusier para a Unidade Habitacional de Marselha, onde são aplicadas todas as investigações do Modulor, como princípios de normalização e proporção, consistia num complexo residencial que correspondesse a todas as necessidades básicas de viver da pessoa, sendo uma visão muito ampla de funcionalidade. Fazia parte de uma proposta de produção de 1600 moradias, compostos de edifícios de apartamentos, com funcionamento de uma cooperativa de abastecimento, além de possuir, na cobertura, espaço para serviços comunitários e de lazer, a fim de melhorar a qualidade de vida das donas de casa.

Um único edifício construído era formado por um conjunto combinatório de células espaciais integradas num paralelepípedo com 337 habitações, (58 apartamentos por pavimento) numa combinação de 23 tipos diferentes. Estas células, destinadas a dormitórios, partiam de um espaço cúbico de dimensão 2,26 metros, multiplicando-se e transformando-se noutras, destinadas aos outros ambientes da casa, como sala de estar com pé direito duplo, sala de jantar, cozinha. Na mesma unidade existiam ainda outras células de configurações diferentes, compostas por três módulos padronizados.

Tinha a proposta de otimizar ao máximo a vida neste espaço, definindo o mínimo funcional como base de uma extraordinária e precisa construção regida por quinze medidas ao todo, todas a partir das séries Vermelha e Azul do Modulor, tanto nas dimensões espaciais, nos apartamentos, como nas estruturais, nos elementos de pilares e vigas.

Figura 30 – Unidade Habitacional de Marselha - Perspectiva

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Tabela 07 – Medidas do Modulo na Unidade Habitacional de Marselha

medida	Série Vermelha: RO	Série Azul: AZ
	cm	cm
	6,3	
A	10,2	
B	16,5	
C	26,7	
D		33
E	43	
F		53
G	70	
H		86
I	113	
J		226
K	295	
L		366
M	419	

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A aplicação das medidas do Modulor na Unidade Habitacional de Marselha, em centímetros, conforme a medida dos espaços e elementos necessária foi a seguinte:

Para espaço útil dos apartamentos:

- largura = 366 (L);
- altura (pé direito) = 226 (J).

Para elementos construtivos:

- caixa de escada = 86 (H) x 226 (J);
- altura da janela = 113 (I);
- peitoril da janela = 70 (G);
- espessura do caixilho = 16,5 (B).

Para elementos de estrutura:

- distância entre pilares = 419 (M=L+F);
- espessura do piso = 33 (D);
- piso com corta fogo = 53 (F).

E para formas de concreto: 10,2 (A); 16,5 (B); 26,7 (C).

As medidas do Modulor na Unidade Habitacional de Marselha se verificavam na planta geral no corte vertical; nas fachadas e nos elementos de proteção solar, ou "*brise-soleil*"; e na planta de um apartamento tipo.

Figura 31 – Unidade Habitacional de Marselha
Cortes, com detalhe do "*brise-soleil*"

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Figura 32 – Unidade Habitacional de Marselha
Planta do apartamento tipo

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Também se observava o uso do Modulor em outros detalhes da construção, como nas medidas da pedra simbólica de início da obra, representando as proporções contidas em todos os cálculos da futura construção; em uma estátua de um paralelepípedo vertical e figuras humanas, com a representação das 15 medidas utilizadas na construção; em uma empena cega, junto aos elevadores no vestibulo principal, onde foi desenhado um painel de acordo com as proporções do Modulor; e nas várias medidas dos espaços de lazer e serviços construídos na cobertura.

Figura 33 – Unidade Habitacional de Marselha
Estátua, com as 15 medidas da obra

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Figura 34 – Unidade Habitacional de Marselha
Painel figurativo das proporções do Modulor

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Como ponto negativo à proposta de aplicação do Modulor na Unidade Habitacional de Marselha, observou-se que os ambientes tinham largura mínima e altura (pé direito) extremamente baixa; sendo que a escala e as proporções do edifício acabaram por provocar diversas reações do público e da crítica.

O agrupamento de uma série de apartamentos feito dentro de um paralelepípedo, na Unidade Habitacional de Marselha, buscou uma combinação finita, horizontal e vertical. Assim como o estudo de um escritório de arquitetura minúsculo, construído por Le Corbusier para seu próprio uso, sem janelas e servido por um sistema de ar condicionado.

Neste ambiente, dava-se a impressão de um lugar retirado e privativo, sendo os visitantes levados a serem muito breves, já que era considerado como um lugar para atendimentos rápidos. O dimensionamento fora planejado apenas para quatro visitantes, além do proprietário, limitando o espaço a apenas cinco pessoas.

Tinha as medidas baseadas nas mesmas medidas da célula de Marselha, ou seja, um espaço cúbico de dimensão 2,26 metros, onde a concordância das medidas permitira uma eficácia no dimensionamento dos móveis, onde o elemento principal era uma mesa de 53 cm de largura por 113 cm de comprimento, medidas retiradas das séries do Modulor.

Figura 35 – Escritório Minúsculo

Fonte: Le Corbusier (1961), op.cit.

Posteriormente, partindo dos mesmos princípios modulares, ergonômicos e combinatórios, Le Corbusier propôs, em Chandigarh, na Índia, o edifício do “Museu do Conhecimento”, (ou Museu de Ahmedabad), definido por uma adição aritmética expressa pela espiral quadrada de lado 7,00 metros, num crescimento infinito, onde os elementos axiais de tensão e de movimento partem do quadrado interno de lado 7,00 metros, e os percursos definidos por linhas dominantes de ritmo rotativo, encaixando-se os espaços uns nos outros, com dimensões diferentes, à semelhança da espiral formada pelos números de uma série de Fibonacci.

Pode-se entender que Le Corbusier propunha a aplicação do Modulor em duas situações distintas de composição: na concepção de pormenores construtivos, células habitacionais, mobiliários, etc., utilizando medidas ergonômicas como meio de proporcionalidade; e para obter as tensões e o movimento de equilíbrio fenomenológico da unidade arquitetônica, usando as séries como estrutura geral.³³

Por fim, sobre o conceito do Modulor aplicado à arquitetura, Le Corbusier pondera que o Modulor opera com medidas verificadas, como um fenômeno ativo, onde todo problema colocado pelo cliente a um profissional em um projeto é expresso em cifras como o pé-polegada ou metro. O fenômeno passivo é a expressão individual ou espontânea do cliente, a respeito de todas as considerações das tarefas específicas do profissional, a saber: o equilíbrio da composição; a relação com o entorno; a normalização, a padronização e a pré-fabricação; e a harmonia resultante.

³³ Consiglieri (1999), op.cit.

Assim, o Modulor trata-se de um utensílio de trabalho, uma gama de medidas, para os projetistas, e não para os construtores, para dimensionar os objetos e compor séries de fabricação. Deve servir para agilizar, transpor obstáculos e tem o objetivo maior de levar ao projetista a composição, a criação, a demonstrar suas idéias, a alcançar a proporção, a poesia...

Enfatiza Le Corbusier:

“Me oporei a toda fórmula e a todo utensílio que me prive da menor parcela de liberdade, pois que a quero conservar tão intacta que, no momento que as cifras de ouro e os traçados me propuserem uma solução ortodoxa, responderei: ‘Talvez seja exato, porém não é belo’. E concluirei dizendo sempre: ‘Isto não gosto; não o percebo com meu olfato, nem com meu paladar, nem com nenhuma das intuições que estão presentes em mim para mandar-me decidir. Não o quero!’”³⁴

Figura 36 – Museu do Conhecimento

Fonte: Le Corbusier, op.cit.

³⁴ Le Corbusier (1961), op.cit.

1.6. O ADVENTO DA ERGONOMIA NA HABITAÇÃO

A partir da segunda metade do século XX 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.³⁵

A percepção e aceitação básica da análise da configuração humana constituem parte integral do processo projetivo, sendo que o mais importante destas configurações é a dimensão e o tamanho do corpo humano à medida que se relaciona com a adequação ergonômica do usuário ao ambiente, a chamada interface homem-máquina.

A aplicação da ergonomia tem sido associada a problemas tecnológicos muito complexos e limitados no projeto de máquinas e equipamentos, como em situações sofisticadas de interface homem-máquina para projetos militares de centros de controle e cabines de veículos de terra, ar e mar. Também no setor civil, o estudo da ergonomia tem larga aplicação, como no projeto de ambientes de trabalho, mobiliários, equipamentos e produtos, e veículos de transporte, em que se faz necessário os dados de antropometria. Entende-se como um projeto ergonômico quando da aplicação de informação de ergonomia ao desenho de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes, para o uso pelo homem de maneira segura, confortável e efetiva.

Inicialmente, foi no setor militar que a ergonomia se mostrou fundamental e onde teve seu impulso, quando, a partir a II Guerra Mundial, eram prementes as necessidades de conciliar as capacidades humanas com a sofisticação tecnológica do equipamento militar. Com o desenvolvimento dos estudos, precisaram ser levados em conta aspectos fisiológicos, psicológicos e antropométricos de problemas de projeto e desenho específicos, como no caso das viagens espaciais. Se no setor militar, e também no setor industrial, a ergonomia teve maior aplicação, pela força das necessidades de precisão e controle exigidos, no campo social, como nos projetos arquitetônicos dos interiores das casas, escritórios, hospitais, escolas e outros espaços edificados, a mesma preocupação demorou a ser percebida, tendo sido relativamente ignorada inicialmente.

³⁵ Panero (2002), op. cit.

Foi ainda na década de 30, a partir do II CIAM, que se lançou base para o estudo de uma arquitetura funcional, onde eram considerados aspectos técnicos como a otimização dos espaços e hierarquização das tarefas domésticas, em funções estratégicas e em toda a célula habitacional, simplificando-as e reduzindo o tempo de suas atividades.

O estudo da ergonomia aplicada à arquitetura apropria-se destes aspectos técnicos, como necessidade a uma nova realidade que o homem encontra em seu meio, buscando associar as relações antropométricas com o espaço construído. Assim, dentro desse contexto, o primeiro a apresentar algum trabalho relevante voltado ao dimensionamento do espaço construído a partir de dados antropométricos foi Ernst Neufert, com sua publicação histórica.

Entende-se como Engenharia dos Fatores Humanos o estudo da conexão entre o humano e o mecânico, e compreende muitos aspectos que afetam o desempenho das tarefas humanas usando ferramentas ou em ambientes construídos. Teve início na década de 40, nos Estados Unidos, quando, por conta da II Guerra Mundial, o setor militar exigia novas e complexas máquinas de guerra, em que se fazia necessário um eficiente relacionamento entre o homem e a máquina.

Antes disso, os engenheiros e arquitetos tinham algumas linhas-guia físicas, de espaços requeridos para acessos de manutenção de máquinas, e para escadas e degraus, que eram usadas baseadas no padrão do homem médio, inadequadas para o uso mais específico, identificado principalmente nas cabines dos veículos militares.

Assim, o Departamento de Defesa Americano emitiu padrões de engenharia humana para as suas forças armadas, baseado em 90% para o homem adulto admitido para certos segmentos do serviço militar. Nos anos 60, uma sistemática coleta de dados foi continuada, e o Departamento Americano de Saúde, Educação e Bem Estar publicou "*Weight, Height and Selected Body Dimensions of Adults*", que continham dados civis, e não militares.

Nos anos 70, a Sociedade de Engenheiros Automotivos fez um levantamento muito útil de crianças de 2 meses até jovens de 18 anos. Nos anos 80, os idosos foram medidos quando se tornou aparente que eles estavam tornando um grande segmento da população.

Nos anos 90, os deficientes americanos aprovaram legislação estabelecendo regras de acessibilidade e proteção para ocupantes de cadeiras de rodas, deficientes visuais e auditivos.³⁶

³⁶ Tilley, Alvin R. – *The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design* - Henry Dreyfuss Associates - New York, *The Whitney Library of Design / Watson-Guption Publications*, 1993

Nesse contexto, ainda na década de 30, surgia Henry Dreyfuss (1904-1972), que montou um escritório de consultoria e projetos em Desenho Industrial, onde, por vinte anos, a época de ouro do design americano, criou ícones do consumo que se tornaram clássicos internacionais, alterando a vida diária de milhões de americanos. Porém, diferente de seus contemporâneos, como Raymond Loewy, associado ao “*styling*”, Dreyfuss se diferenciava pela preocupação funcional, além do aspecto meramente estético.

Por conta disso, ele comentou:

“Nós temos em mente que o objeto sobre o qual trabalhamos será conduzido, sentado, olhado, comunicado, ativado, operado, ou de alguma outra maneira usado por pessoas. Se o ponto de contato entre o produto e o indivíduo se torna um ponto de fricção, então o designer fracassou. Por outro lado, se as pessoas se sentirem mais seguras, eficientes e confortáveis – ou simplesmente mais felizes – em contato com o produto, então o designer foi bem sucedido.”³⁷

A partir da década de 50, seu escritório, a Henry Dreyfuss Associates, passou a aplicar em seus projetos os conceitos de antropometria - a codificação dos fatores humanos - no projeto industrial, quando, na II Guerra Mundial, trabalharam no design do interior de um tanque de guerra. Os projetistas de seu escritório reconheceram então que, se desejavam projetar produtos para as pessoas, estes precisavam de informações sobre os seres humanos.

Desde então, a ergonomia passou a fazer parte dos trabalhos da empresa, como parte fundamental do desenvolvimento do projeto, onde se tem atuado com pesquisas no campo da antropometria aplicada a projetos na área industrial, militar, de produtos e, entre outras coisas, voltados à arquitetura. Foi o primeiro grupo de designers a criar um sistema visual para apresentar os fatores humanos (alcance, agarre e muitos outros aspectos físicos e mentais de usar um objeto) em uma forma gráfica.

Dreyfuss publicou, em 1955, o livro “*Designing for People*”, com estudo de mobiliário e equipamento relacionado aos dados antropométricos. Nesse livro são apresentados estudos antropométricos desenvolvidos a partir de modelos de figuras humanas, apelidadas de “Joe” e “Josephine”, com a indicação de todas as dimensões essenciais à figura masculina e feminina do gênero humano.

³⁷ Dreyfuss, Henry – *The Measure of Man – Human Factors in Design – Revised and Expanded 2nd Edition* - New York, The Whitney Library of Design / Watson-Guptill Publications, 1966

Onze anos depois, em 1966, publicou um levantamento de dados antropométricos aplicados na arquitetura, intitulado *"Anthropometric Data"*, juntamente com uma segunda edição revisada e expandida de *"The Measure of Man – Human Factors in Design"*. Neste trabalho, um manual com apenas 32 diagramas, é disponibilizado um resumo de anos de pesquisa desenvolvidos por projetistas de aviões e navios, de instalações, de instrumentos, de equipamentos agrícolas e industriais, de interiores de veículos de combate e navios de guerra, entre outros.³⁸

Figura 37 –Capa da obra de Henry Dreyfuss

Fonte: Dreyfuss (1966), op.cit.

Sua equipe, formada pelos arquitetos Niels Diffrient, Alvin Tilley, Joan C. Bardagiy e David Harman, entre a década de 70 e início de 80, elabora uma série de manuais em forma de gráficos em cartelas articuladas, denominadas *"Humanscale 1/2/3"*, de 1974; *"Humanscale 4/5/6"* e *"Humanscale 7/8/9"*, ambos de 1981, onde, a partir de um sistema visual em que se apresenta os fatores físicos e mentais, estabelecem todos os espaços requeridos para os diversos ambientes conforme as variações dimensionais e quantitativas de ocupação do homem, numa relação direta do espaço construído com a antropometria. Também demonstraram as proporções harmônicas das medidas humanas, a partir dos estudos dos antigos.³⁹

³⁸ Dreyfuss (1966), op. cit.

³⁹ Diffrient, Niels; Tilley, Alvin R.; Harman, David – *Humanscale 7/8/9* - Massachusetts, The MIT Press, 1981

Figura 38 – “Humanscale”
Cartelas articuladas de Diffrient, *et. al.*, com dados antropométricos

Fonte: Diffrient (1981), op.cit.

Em 1993, Alvin Tilley, considerado um especialista em Antropometria aplicada, ainda dentro da Henry Dreyfuss Associates, publica uma renovação e ampliação do trabalho da década de 60, intitulado “*The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design*”. Este trabalho representa o auge do esforço de então para documentar e divulgar informações atualizadas de dados vitais sobre as necessidades humanas, nos aspectos de segurança, conforto e satisfação, a serem aplicadas pelos projetistas. Os dados contidos nele buscam abranger 98% da população adulta, sendo ainda incluídas informações estatísticas compiladas e integradas de portadores de deficiências físicas, mulheres gestantes, crianças e idosos, num formato completo e utilizável. Estações de trabalho, mostradores e controles utilizados em equipamentos eletrônicos e computadores também foram estudados.

Combinando dados de inúmeros levantamentos, foi elaborado um conjunto de ferramentas de referência indispensável aos projetistas, como diagramas detalhados e fáceis de usar das dimensões humanas, de homens e mulheres, grandes e pequenos, jovens e idosos, apresentadas num contexto da moradia. Ainda, apresenta esta publicação o conceito de ergonomia cognitiva aplicada ao projeto, onde o funcionamento de um produto pode variar conforme a interface feita com seu usuário.

John A. Roebuck Jr., outro especialista americano em Antropometria, também apresentou estudos relacionados à engenharia dos fatores humanos. Em 1975 publica, junto com Kroemer e Thomson, *"Engineering Anthropometry Methods"*. Mais tarde, em 1993, apresenta *"Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body"*, onde destaca e defende novos métodos para dimensionamento, análise e aplicação da antropometria em projetos. Define Antropometria como uma ciência de dimensionamento e de arte aplicada estabelecida pela geometria física, propriedades de massa e capacidade de resistência do corpo humano; e dentro de um enfoque na arquitetura, considera-a como uma das ferramentas básicas para análise e projeto de todo o entorno físico relacionado aos seres humanos.⁴⁰

A partir da década de 60, os conceitos de Ergonomia, chegam à arquitetura, mais especificamente com o objetivo de resolver os problemas encontrados na ocupação das habitações produzidas em larga escala pelos países europeus, quando da reconstrução após a II Guerra Mundial, na década anterior. Inicia-se então o desenvolvimento do método ergonômico da técnica de análise da tarefa para o dimensionamento dos postos de trabalho, que relacionados à habitação, são caracterizados como espaços de atividades, aprofundando os estudos iniciados de maneira incipiente e isolada com a Cozinha de Frankfurt.

Associado a isso, com os trabalhos em ergonomia desenvolvidos nesse período, se tem a compreensão da noção de variabilidade física da espécie humana, onde o tipo físico do europeu ocidental é distinto do negro africano, que por sua vez difere do japonês. Ainda, o tipo físico do homem militar, pelo seu condicionamento para atividades de alto grau de dificuldade, amplamente estudado, varia do tipo físico do homem civil, pela rotina de vida mais sedentária e de atividades regulares, e não extremas.

Até então, não se tinha tal compreensão, onde o exemplo mais claro e recente é o da proposta de Le Corbusier, com o seu Modulor, em que pretendia unificar todo um sistema de medidas aplicáveis à arquitetura a partir das medidas do homem sem considerar que esse mesmo homem, em suas diferentes raças e condicionantes, podem apresentar medidas diferentes e variáveis.

Esses dois aspectos, do estudo dos espaços de atividades na habitação e da noção de variabilidade física do homem trouxeram um novo paradigma ao estudo do espaço na arquitetura, principalmente através dos manuais, onde o exemplo notório é verificado na ampla atualização e revisão da obra de Neufert, em 1980, quando do lançamento da nova edição internacional da publicação, o *"Architect's Data"*.

⁴⁰ Roebuck, Jr. John A. – *Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body* – Santa Monica, Human Factors and Ergonomics Society, 1993

Esta apropriação da ergonomia para a arquitetura habitacional iniciou-se no Reino Unido, com estudos que buscaram revisar e melhorar as condições da produção de moradias do programa habitacional subsidiado pelo governo inglês. Iniciou-se com a elaboração, em 1961, do célebre Relatório Parker Morris, pelo Ministério da Habitação Britânico, citando que novos padrões de vida emergiram, exigindo uma reconsideração radical do projeto das habitações. O efeito do aparelho de televisão e de outros eletrodomésticos, a educação mais elevada e a crescente variedade de atividades de lazer devem ser reconhecidos ao projetar uma moradia, considerando os seus espaços requeridos.

Assim, como resultado, desde o início da década de 60 até os anos 70, por intermédio da HMSO (*Her Majesty's Stationery Office*), uma equipe de profissionais arquitetos, sociólogos e outros pesquisadores, vinculados ao Departamento do Meio Ambiente do governo inglês, edita uma série de boletins com o objetivo de informar e orientar sobre os problemas freqüentes nos projetos residenciais. Alguns desses boletins demonstram dados e aspectos específicos, outros descrevem resultados de desenvolvimento dos projetos. Tal equipe (*The Housing Development Directorate*) está interessada em todos os aspectos do desenvolvimento habitacional, buscando promover altos padrões e melhores resultados na aplicação de recursos em moradia; em particular, aperfeiçoando os parâmetros de projetos, componentes, equipamentos e serviços, levando em consideração as atividades e aspirações das pessoas em relação à moradia, e estudando também os processos construtivos.

Dentre os boletins editados, alguns merecem destaque: o *Design Bulletin n° 6, "Space in the Home"*, de 1968, ilustra em gráficos as necessidades dos espaços, mobiliários e equipamentos para as diferentes atividades na casa pela evolução das famílias, dos espaços de atividades, das circulações e das composições e dimensões dos espaços e componentes necessários à habitação.⁴¹

O *Design Bulletin n° 14, "House Planning: a guide to user needs with a check list"*, também de 1968, é destinado à elaboração e avaliação de plantas residenciais, para todo interessado no estudo de esboços de projeto, como incorporadores privados, gerenciadores e comitês habitacionais. Apresenta uma lista de conferência, com uma gama extensa de exigências, onde aborda todos os aspectos da moradia, com o propósito de avaliar as vantagens e desvantagens de arranjos de planta alternativos e ao estabelecer prioridades com clientes e gerentes habitacionais.⁴²

⁴¹ *Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 6 "Space in the Home" - London, Department of Environment - 1968*

⁴² *Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 14 "House Planning: a guide to users needs with a check list" - London, Department of Environment - 1968*

Figura 39 – Capa do boletim nº 6 da HMSO

Fonte: HMSO (1968), op.cit.

O *Design Bulletin* nº 24, “*Spaces in the Home*”, de 1972, fornece orientações no planejamento e arranjo de cada um dos espaços na casa, como banheiro, cozinha, área de serviço, etc., em uma série de boletins para cada ambiente. Tratam especificamente das medidas, padronizações, análise de qualidade e utilização, e outros aspectos relacionados à produção de espaços de habitações unifamiliares de interesse social. Apresentam exemplos ilustrados de ambientes mostrando como uma linha completa de mobiliários e equipamentos podem ser arranjados. Ainda, são discutidos aspectos sociológicos de como as pessoas usam e reagem junto a seus ambientes, examinando vários tipos de cozinhas, por exemplo, com comentários de suas usuárias donas de casa.⁴³

Ainda na década de 60, Nuno Portas (1934, —), arquiteto português, autor de projetos e estudos de habitação social em Lisboa, Cabo Verde, e outras cidades europeias, inicia um trabalho de investigação das questões da habitação, orientando um grupo interdisciplinar de estudo no LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), de Lisboa, entre 1962 e 1980. Com base no Grupo de Coordenação de Estudos da Habitação – GCEH, criado em 1967, ele preocupou-se com a definição de políticas de habitação, onde são requeridos conhecimentos das necessidades fisiológicas, psicológicas e sociais do grupo familiar e das exigências humanas na qualidade do espaço utilizável, sua organização, equipamentos e planos de estudos.

⁴³ Her Majesty's Stationery Office (HMSO), *The Housing Development Directorate - Design Bulletin 24 "Spaces in the Home"* - London, Department of Environment - 1972

Assim, no trabalho publicado em 1969, chamado de “Funções e Exigências das Áreas da Habitação”, ele analisa a aplicabilidade da antropometria no estudo das normas da habitação, onde segue uma determinada metodologia que parte da definição das principais funções e atividades da habitação, num processo para determinação correta do seu programa, visando atender às exigências humanas, quer seja funcional, quer seja de habitabilidade, observadas em relação à evolução sócio-cultural dos usuários e analisando as respectivas exigências do ambiente. Estabelece, então, a noção de mínimo de habitabilidade, referindo-se ao limite para as quantidades de espaço ou de equipamentos que visam a níveis de satisfação das exigências físicas e psicossomáticas das atividades e as características antropométricas das ações do espaço habitável.⁴⁴

Essa linha de pesquisa iniciada em Portugal tem continuidade, onde um grupo de pesquisadores, vinculados ao LNEC de Lisboa, produz e edita, já no final do século XX, uma série de publicações, intitulada “Programa Habitacional”, abordando temas para a qualidade arquitetônica habitacional, como ‘Espaços e Compartimentos’, ‘Habitação’, ‘Edifício’ e ‘Vizinhança Próxima’, todos a cargo do arquiteto João Branco Pedro, do Departamento de Edifícios, entre os anos de 1999 e 2001. Este estudo recente visa contribuir, como apresenta o autor, para uma melhor programação e concepção de novas habitações, e uma análise e avaliação mais objetiva das habitações construídas ou em projeto, onde se definiu um programa habitacional ajustado à situação portuguesa contemporânea, resumindo um conjunto de exigências de qualidade arquitetônica.⁴⁵

No ano de 1977, os arquitetos mexicanos Alfredo Plazola Anguiano e Alfredo Plazola Cisneiros publicaram um manual destinado aos estudantes em arquitetura, intitulado “Arquitectura Habitacional”, sobre tudo o que se relaciona com os programas de necessidades, estudo de áreas, e relação e função dos espaços, indispensáveis para o planejamento de soluções arquitetônicas. Pretendeu-se abordar todos os aspectos relevantes a um projeto habitacional, em todas suas variáveis e características, tomando-se em conta a teoria e a história da arquitetura desde os primórdios e por todo o mundo, e a análise dos edifícios. É matéria de análise para o projeto habitacional as atividades, usuários, mobiliários e equipamentos requeridos, assim como o entorno físico e cultural. Em 1986, é editado um segundo volume da mesma publicação, apresentado em forma de índice enciclopédico, preenchendo toda a abordagem proposta pelos autores sobre análise de edifícios para o ensino da arquitetura do primeiro volume.⁴⁶

⁴⁴ *Portas, Nuno – Funções e Exigências de Áreas da Habitação - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1969*

⁴⁵ *Pedro, João Branco – Programa Habitacional – Espaços e Compartimentos - ITA 4 - Lisboa, LNEC, 1999*

⁴⁶ *Plazola Anguiano, Alfredo; Plazola Cisneiros, Alfredo – Arquitectura Habitacional - Volume II - México, D.F., Editorial Limusa, 1986*

O livro divide-se em três partes, conceituando e apresentando elementos teóricos, de limitações e aplicações da ergonomia e antropometria; definindo dados antropométricos sob a forma de tabelas e ilustrações; e por fim, aplicando em uma série de padrões referenciais básicos de projeto, para os espaços interiores, sob a forma de plantas e cortes típicos, mostrando a relação adequada entre o usuário e o espaço.

Assim, o dimensionamento dos ambientes é obtido a partir do estudo das relações das dimensões humanas com os espaços da edificação, sendo, portanto, os autores deste trabalho considerados responsáveis por uma visão moderna da antropometria, em que as medidas humanas devem ser consideradas nos projetos de arquitetura.

Nos anos 90, Joseph De Chiara, juntamente com Panero e Zelnik, publicam uma série de manuais, com títulos que se iniciam com “*Time Saver Standards for...*”, com uma coletânea de padrões de dimensionamento de espaços interiores e residenciais, caracterizados pela catalogação de inúmeros ambientes de diversos projetos, através de exemplos que ilustram de maneira direta composições de espaços, distribuição de ambientes e suas instalações.

São publicações dirigidas aos usuários, com a proposta de poupar tempo para planejar e desenvolver esses espaços residenciais, tratando superficialmente o dimensionamento dos ambientes, com enfoque maior no estudo de arranjos mobiliários e circulação resultante. Nestes manuais, a preocupação ergonômica aparece principalmente nas medidas de alcance e passagem.

No mesmo período, Peter Neufert e Ludwig Neff publicam o título “*Casa, Apartamento, Jardim*”, com edição em português de 1999, seguindo a mesma filosofia de catalogação de projetos, reunindo, através de cerca de 1800 desenhos e sem textos longos, recomendações superficiais para quem deseja construir.⁴⁸

Além desse livro, Peter Neufert trabalha na atualização e revisão da obra do pai, Ernst Neufert, “*Arte de Projetar em Arquitetura*”, que fora muito criticada. Na edição internacional em inglês, de 1980, intitulada “*Ernst Neufert Architect’s Data*”, com o conhecimento da antropometria, foi ajustada e adequada aos dados antropométricos, considerando a variabilidade física do homem.

Conta com seções adicionais de componentes, serviços e aspectos físicos de edifícios, proteção contra incêndio, e projetos para o deficiente físico, além de um conjunto detalhado de unidades de conversão dos sistemas métrico e inglês.

⁴⁸ Neufert, Peter; Neff, Ludwig (1999), op. cit.

Essa publicação vem sendo constantemente atualizada a ponto de ser lançada, em 2004, uma nova edição em português, traduzida da 35ª edição alemã, totalmente revisada e ampliada, com mais de 6.200 ilustrações e tabelas em conformidade com a evolução dos mais modernos sistemas construtivos, e insere novos temas como biologia da construção, sistemas construtivos com baixo consumo de energia, energia solar, construções em madeira e vidro, jardins de inverno, além de reabilitação e reconversão de edifícios, entre outros.

As novas edições buscam responder ao desafio de atender a estas novas exigências formuladas pela evolução da construção, de forma a realizar a atualização do conteúdo do livro e ao mesmo tempo manter a sua estrutura, conservando a sua forma original, sendo que todas as ilustrações foram re-elaboradas e desenhadas novamente.

A Ergonomia da Habitação no Brasil

Por fim, cabe destacar o trabalho desenvolvido no Brasil, onde, de acordo com a pesquisadora Anamaria de Moraes,⁴⁹ o ensino da ergonomia foi introduzido no início dos anos 60, por um de seus precursores, o professor e engenheiro Sérgio Penna Kehl, na Escola Politécnica da USP. Em paralelo, ele fundou e coordenou a GAPP – Grupo Associado de Pesquisa e Planejamento Ltda., o primeiro escritório especializado em consultoria em ergonomia no Brasil, onde, de maneira interdisciplinar reuniram-se engenheiros, arquitetos, designers, ergonomistas, atendendo a clientes como o Metrô de São Paulo e companhias siderúrgicas, entre outros.

A partir de então, o ensino da ergonomia no Brasil espalha-se, nas escolas de Engenharia, de Arquitetura e de Desenho Industrial, e se desenvolve cada vez mais em função do aparecimento de diversas instituições de ensino e órgãos de estudo e pesquisa, como a COPPE da UFRJ, a Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, e a Fundacentro.

No final dos anos 60, na Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, o professor Karl Heinz Bergmiller inicia o ensino de ergonomia para o desenvolvimento de projetos de produtos, segundo modelo alemão. O pesquisador Itiro Iida busca sua orientação para a tese de doutorado sobre manejo na USP, e em 1971 passa a lecionar ergonomia na ESDI, onde ainda, por muitos anos, sua tese seria referência para os estudantes. A partir dessa experiência, a ergonomia se insere como disciplina nos cursos de Desenho Industrial.

⁴⁹ Moraes, Anamaria de; Soares, Marcelo M.- *Ergonomia no Brasil e no Mundo, um Quadro, uma Fotografia* - Rio de Janeiro, Univerta/ ABERGO/ ESDI-UERJ, 1989.
São apresentados dados da mesma autora em um artigo intitulado "Ergonomia, Ergodesign e Usabilidade: Algumas Histórias..." sem indicação de publicação.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Em 1974 é realizado na Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, o 1º Seminário Brasileiro de Ergonomia, com o tema: “A Ergonomia no Mundo, A Ergonomia no Brasil: Pesquisa, Considerações Práticas, Prospectos e Aspectos Normativos”. Em 1979, também no Rio de Janeiro, durante o 1º Encontro Nacional de Desenho Industrial, abre-se a discussão de um currículo mínimo, onde é aprovado que a ergonomia torna-se disciplina obrigatória nas habilitações de projeto do produto e comunicação visual. Em 1983, é fundada a ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia, com profissionais e acadêmicos de várias áreas e tendo como seu primeiro presidente o professor Itiro Iida.

A partir de 1980, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, foi introduzida a disciplina de ergonomia, na sequência de Conforto Ambiental, junto ao Departamento de Tecnologia da Arquitetura. Desde então, desenvolvem-se estudos com o enfoque no dimensionamento dos espaços da habitação, que resultaram em várias teses e dissertações, e que culminaram na formação do Grupo de Pesquisa em Ergonomia Aplicada à Habitação, coordenado pelo professor Jorge Boueri, onde uma linha de pesquisa vem sendo desenvolvida com o intuito de apresentar recomendações dimensionais para os espaços da habitação e seus componentes, considerando seus aspectos ergonômicos e funcionais.

Dentro desse contexto, destaca-se a publicação de 1991, apresentada como manual de estudo e fruto das atividades docentes, intitulada “*Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial*”, de Jorge Boueri,⁵⁰ que busca fornecer um conjunto de dados teóricos e de conceitos básicos, obtidos através de estudos sobre as implicações das dimensões humanas no projeto e na construção da habitação, nos aspectos funcionais, simbólicos, culturais e étnicos que influem no espaço edificado.

Figura 41 –As várias capas do manual de estudo de Jorge Boueri

Fonte: capas das publicações – ver NOTA⁵⁰

⁵⁰ Boueri (1999), op.cit.

Por fim, em 2004, o trabalho para livre docência do professor Jorge Boueri trata de compilar toda sua atividade acadêmica, de produção de apostilas, material didático, artigos e publicações, dentro do ensino da ergonomia aplicada à arquitetura, onde é apresentado como tema “A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto”.

Acompanhando o desenvolvimento da produção acadêmica brasileira, o setor público também se mostrou interessado no problema do dimensionamento habitacional, com o intuito de regular a produção de moradias no país. A Caixa Econômica Federal (CEF), como agente financiador de empreendimentos imobiliários, promoveu estudos objetivando a elaboração de parâmetros técnicos para o dimensionamento habitacional, onde publica em 1999, com edições revisadas em 2001 e 2002, o Manual Técnico de Engenharia, propondo-se como orientação para apresentação de empreendimentos habitacionais do setor privado, produzidos com os seus recursos para financiamento.⁵¹

A Caixa Econômica Federal é uma instituição financeira que, além de serviços bancários, também vem atuando na área do desenvolvimento urbano, tanto na viabilização de infra-estrutura urbana, quanto no financiamento de unidades e empreendimentos habitacionais e, desde a extinção do Banco Nacional da Habitação – BNH, na década de 80, passou a ocupar papel de destaque como principal responsável pelo financiamento de empreendimentos habitacionais no Brasil.

A partir da percepção da crescente demanda por financiamentos habitacionais pelos empreendedores privados, foi verificada a necessidade do estabelecimento de parâmetros de projeto que fossem utilizados tanto pelos analistas da instituição quanto pelos empreendedores, de maneira clara e transparente, para a compatibilização dos critérios a serem contemplados dentro do processo, de modo a comprovar a viabilidade de um determinado empreendimento.

Em seu processo de análise de viabilização de um empreendimento, são avaliados os aspectos jurídicos, de trabalho social, risco de crédito e, como ponto de especial interesse, a viabilidade técnica de engenharia. Entre os vários aspectos abordados por este manual estão aqueles pertinentes ao dimensionamento dos espaços da habitação.

A seção “*Parâmetros Caixa para Análise de Viabilidade de Engenharia*”, apresenta o quadro “*Dimensões Mínimas de Mobiliário e Circulação – Casas e Apartamentos*” onde, para cada ambiente, é definida a composição mínima do mobiliário e equipamento, bem como seu menor e necessário espaço de circulação para o desenvolvimento das atividades pertinentes ao uso do ambiente sem o prejuízo de suas funções.

⁵¹ Caixa Econômica Federal – Manual Técnico de Engenharia – São Paulo, CEF-GIDUR/SP, 2002

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Neste mesmo quadro, são apresentados as dimensões mínimas (largura e profundidade) do referido mobiliário e equipamento a fim de orientar o dimensionamento do ambiente. Em uma outra seção, sobre concepção de projeto, indica exigências de desempenho da habitação para o usuário, como de segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

A relevância da iniciativa da CEF está em considerar a aplicação da ergonomia em sua proposta, através da definição dos espaços de atividades, que são áreas fundamentais para a realização das tarefas pertinentes ao uso do mobiliário e equipamento de maneira plena e segura, deixando clara sua postura em relação à preocupação com o usuário dos produtos por ela financiados.

Figura 42 – Capa da publicação da Caixa Econômica Federal

Fonte: Caixa (2002), op.cit.

1.7. APÊNDICES

- A. DO TAMANHO DO PÉ AO SISTEMA BRITÂNICO DE MEDIDAS
- B. PRIMEIRAS REFERÊNCIAS
- C. A MATEMÁTICA E AS PROPORÇÕES HUMANAS
- D. O HOMEM E A ARQUITETURA DE VITRÚVIO
- E. OS TRATADOS DE ARQUITETURA E O DIMENSIONAMENTO DA ESCADA
- F. A ARTE DE PROJETAR DE NEUFERT
- G. LINHA DO TEMPO DE REFERÊNCIAS DIMENSIONAIS DA HABITAÇÃO

A. DO TAMANHO DO PÉ AO SISTEMA BRITÂNICO DE MEDIDAS

Quase em todas as culturas, o pé humano foi utilizado como uma unidade tradicional de medida, para dimensionamento dos espaços e elementos arquitetônicos, demonstrado claramente pelas proporções do corpo humano decodificadas por Vitruvius e utilizadas para dimensionamento dos templos gregos.

O pé natural (*pes naturalis*, em latim) era uma unidade antiga baseada no comprimento de pés atuais, e tinha aproximadamente 25 centímetros (ou 9,8 polegadas), e foi posteriormente, pelas primeiras civilizações médio-orientais, substituído por um pé mais longo, de cerca de 30 centímetros, próximo da medida atual, convenientemente sendo associado a outras unidades naturais:

$1 \text{ pé} = 3 \text{ mãos} = 4 \text{ palmas} = 12 \text{ polegadas} = 16 \text{ dígitos}.$

Esta unidade era usada na Grécia e Roma. O pé grego é calculado em 30,8 cm (12,1 pol.) e o pé romano a 29,6 cm (11,7 pol.). No norte da Europa havia uma variante, que equivalia a 33,3 cm (13,1 pol.).

Uma outra unidade tradicional, a polegada, equivale a décima segunda parte do pé. Por definição, é a largura do dedo polegar de um homem à base da unha, e entende-se ter surgido como unidade anterior ao pé. Em equivalência ao sistema métrico, seu valor é de 2,54 centímetros.

Historicamente, muitas outras unidades “naturais” de distância curta, relacionadas com o pé e com a polegada, eram obtidas, como o dígito (a largura de um dedo, 0,75 pol.), a unha (comprimento das últimas duas juntas do dedo mediano, 3 dígitos ou 2,25 pol.), a palma (largura da palma, 3 pol.), a mão (4 pol.), a vara (largura da mão e o dedo polegar estendido, 2 palmas ou 6 pol.), o palmo (largura da mão estendida, da ponta do dedo polegar para a ponta do dedo mindinho, 3 palmas ou 9 pol.), e o cúbito (comprimento do antebraço, 18 pol.). A jarda, que parece ter surgido entre os ingleses, corresponde à distância entre a ponta do nariz até a ponta do dedo mediano da mão estendida ao lado, e equivale a 3 pés; assim como a braça, o dobro da jarda, distância entre a ponta dos dedos medianos de ambos os braços estendidos, equivale a 6 pés.

Na Inglaterra, após a queda do Império Romano, a medida do pé romano foi substituída pelo pé natural, que, assim como a polegada e a jarda, eram determinadas pelas medidas retiradas do rei no poder naquele momento. A medida do pé moderno, que equivale a 30,5 centímetros, surgiu após a conquista dos normandos em 1066, determinado pelo rei Henrique I, que reinou entre 1100 e 1135, oficializando-a como o “pé de St. Paul” quando se inscreveu esta medida do pé moderno na base de uma coluna da igreja de St. Paul, em Londres, de forma visível a todos.

Assim, o sistema de medidas adotado pelos ingleses se consolidava com a definição simultânea das medidas de distância curta equivalentes, como a polegada (“*inch*”), o pé (“*foot*”) e a jarda (“*yard*”), além das medidas de longa distância, como a milha, que equivale a 5.000 pés, e medidas de peso, como a libra.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Em 1828, o Parlamento britânico estabelece a padronização destas medidas como unidades do Sistema Imperial Britânico. Após, em 1963 e 1985, estas são redefinidas e adaptadas, em relação às unidades do Sistema Internacional.⁵²

Figura 43 – Relação das medidas inglesas e o corpo humano

Fonte: arte de Stefano Mega

O Sistema Internacional de Medidas (SI), por outro lado, foi estabelecido a partir da união de todos os sistemas de pesos e medidas, métricas e não métricas, por meio de uma rede de acordos internacionais, sendo o fundamental registrado em Paris, no dia 20 de maio de 1875, como o Tratado do Metro, e assinado por 48 países industrializados. O Sistema Internacional é mantido por uma agência pequena em Paris, e atualizada regularmente por meio de conferência internacional, a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM).

O Sistema Internacional é definido por uma lista curta de unidades básicas consistentes, de modo absoluto e sem recorrer a qualquer outra unidade. É chamado de sistema MKS, e consta de sete unidades básicas: o metro, para distância; o quilograma, para massa; o segundo, para tempo; o ampère, para corrente elétrica; o kelvin, para temperatura; o mol, para quantidade de substância; e a candela, para intensidade de luz.

No que se refere a medidas de distância, paradoxalmente o metro, palavra com origem do termo grego “*metron*” e que significa medida, como unidade mais difundida por todo o mundo, não é relacionada com uma medida do corpo humano. O metro é uma unidade de medida física imutável inicialmente definida como a décima milionésima parte da distância entre o Pólo Norte e o Equador, medida pelo meridiano que passa por Paris. Assim, evitou-se medidas arbitrárias e relativas a medidas corporais de diferentes pessoas com o passar dos tempos.

Atualmente, a unidade do metro é calculada pelo comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 de segundo (Unidade de Base ratificada pela 17ª CGPM - 1983.)⁵³

⁵² dados sobre o Sistema Britânico e o Sistema Internacional de Medidas foram levantados de: Rowlett, Russ - *A Dictionary of Units of Measurement* - University of North Carolina at Chapel Hill, extraído na Internet

⁵³ Wikipedia, *The Free Encyclopedia*, 2003, extraído na Internet

B. PRIMEIRAS REFERÊNCIAS

Dentro de uma abordagem mais precisa do uso de medidas padronizadas derivadas das proporções humanas para o dimensionamento das edificações, as primeiras referências podem ser encontradas nos textos bíblicos⁵⁴, onde temos descrições da construção da Arca de Noé, do Templo de Salomão, e de outras obras existentes no Antigo Testamento, e de citações de distâncias entre localidades no Novo Testamento.

Nestas referências é apresentada uma unidade de medida, denominada de “côvado”, de dimensão associada ao corpo humano. Conforme interpretações e estudos feitos sobre os textos bíblicos, a medida de 1 côvado equivale a 6 vezes a largura de uma mão, ou um palmo fechado (base de quatro dedos). Em valores métricos, corresponde aproximadamente a 44,5 centímetros (a largura da mão corresponde a 7,4 centímetros).

Desta medida, desdobram-se outras, conforme quadro a seguir:

Tabela 08 – Medidas encontradas nos textos bíblicos

Referências do Antigo Testamento			
termos		proporção	medida aproximada no Sistema Métrico
em hebraico	traduzido		
<i>qaneh</i>	cana, vara	6 côvados	2,67 m
<i>ammá</i>	côvado	6 larguras de mão	44,50 cm
	côvado (*)	7 larguras de mão	53,00 cm
<i>zeret</i>	palmo (aberto)	1/2 côvado	22,20 cm
<i>tepah</i>	largura da mão	1/6 côvado	7,40 cm
<i>'esbá</i>	dedo (largura)	1/24 côvado	1,85 cm
(*) padrão primitivo usado na construção do Templo de Salomão			
Referências do Novo Testamento			
termos		proporção	medida aproximada no Sistema Métrico
em grego	traduzido		
<i>million</i>	milha (romana)	1.000 passos	1,48 km
<i>stadion</i>	estádio	1/8 milha	185,00 m
<i>orgyia</i>	braça	4 côvados	1,85 m
<i>pechys</i>	côvado	1/4 braça	46,25 cm

Fonte: *A Bíblia Anotada*, op. cit.

⁵⁴ *A Bíblia Anotada*, tradução de João Ferreira de Almeida, edição revista e atualizada no Brasil, com introdução, esboço, referências laterais e notas por Ryrie, Charles Caldwell - São Paulo, Sociedade Bíblica do Brasil, 1969 - 1991

Em 1880, o valor da medida de 1 côvado, equivalente a 44,5 cm, foi confirmado através de estudos arqueológicos feitos em Jerusalém, onde foi descoberta uma inscrição, junto à saída do túnel de Siloé, descrevendo uma notável obra de engenharia citada no Antigo Testamento, a canalização das águas da fonte de Giom para um local dentro dos muros da antiga cidade⁵⁵. Escavações no local determinaram o comprimento do túnel em 533 metros, que, em comparação às dimensões originalmente descritas de 1.200 côvados, confirmam seu valor unitário.

Também no período do Alto Egito, entre 1550 a 1070 a.C., encontram-se referências ao uso do côvado como unidade de medida, onde existia uma confraria de artesãos, e ao mesmo tempo sacerdotes, que tinha a importante missão de criar as moradas eternas dos faraós. A medida do côvado era igualmente associada ao antebraço, então de um semideus, chamado Thot, que a usava para fazer medidas da Terra.

A divisão do côvado era em sete palmas e vinte e oito dedos, e os mestres de obra julgavam ser depositários de um tesouro de valor inestimável, pois davam a esse instrumento de medida um forte caráter simbólico: o nome côvado, *"meh"*, era sinônimo de termos como pensar, meditar, completar, estar completo, cheio; e o conhecimento do côvado permitiria a percepção das regras do Universo.⁵⁶

Outra referência aos egípcios apresenta a mesma medida, mas denominada de cúbito, seria a distância entre o cotovelo e a ponta do dedo médio. Esta medida servia aos artesãos na fabricação de cadeiras, camas, carruagens rápidas, barcos para o alto mar⁵⁷. Posteriormente, na Idade Média, para se fazer uma cadeira, medidas foram tomadas de partes do corpo: a altura de um assento equivalia a cinco punhos, ou ao comprimento de meia perna.

Sobre a construção do Templo de Salomão, esta foi iniciada em Jerusalém, por volta do ano 967 a.C., levando sete anos para sua conclusão. Nos livros de I Reis e II Crônicas, do Antigo Testamento, na descrição de sua construção, aparece a referência ao côvado como unidade de medida: *"... A casa que o rei Salomão edificou ao SENHOR era de sessenta côvados de comprimento, vinte de largura e trinta de alto. ..."*⁵⁸.

Neste caso da construção do Templo, presume-se, por outra referência, o uso de um padrão primitivo para a medida do côvado, correspondente a 53,0 centímetros (*"... Foram estas as medidas dos alicerces que Salomão lançou para edificar a casa de Deus: o comprimento em côvados, segundo o primitivo padrão, sessenta côvados, e a largura vinte. ..."*)⁵⁹. De qualquer modo, a estrutura do templo não era muito grande, medindo entre 30 e 35 metros de comprimento, 10 a 12 de largura e 15 a 17,5 metros de altura.

⁵⁵ A Bíblia Anotada, Cf. livro de II Crônicas, capítulo 32, versículo 30

⁵⁶ Jacq, Christian; - Nefert, o Silencioso - 3ª edição - Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2000

⁵⁷ Tilley, Alvin R. – *The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design* - Henry Dreyfuss Associates - New York, *The Whitney Library of Design / Watson-Guptill Publications*, 1993

⁵⁸ A Bíblia Anotada, Cf. livro de I Reis, capítulo 6, versículo 2

⁵⁹ A Bíblia Anotada, Cf. livro de II Crônicas, capítulo 3, versículo 3

Figura 44 – O Templo de Salomão

Fonte: <http://dubitando.no.sapo.pt/visita-16.htm>

Para a construção do Templo, os textos bíblicos descrevem o dimensionamento, quanto a largura e altura, de ambientes, paredes, portas e de peças de acabamento nele contidas. Sugere ainda um padrão de modulação no trecho que descreve a base da construção, no tamanho das pedras usadas no fundamento, o que equivaleria a pedras de aproximadamente 4 e 5 metros de tamanho (“... *O fundamento era de pedras de valor, pedras grandes; pedras de dez côvados e pedras de oito côvados; por cima delas pedras de valor, cortadas segundo as medidas e cedros. ...*”)⁶⁰.

Além do Templo, Salomão edificou outras construções, como a Casa do Bosque do Líbano, que presume ter sido um arsenal, com medidas maiores que o templo (“... *cem côvados de comprimento, cinquenta de largura, e trinta de altura sobre quatro ordens de colunas de cedro, e vigas de cedro sobre as colunas. ...*”), o Salão das Colunas, de cinquenta côvados de comprimento e trinta de largura, onde havia um pórtico de colunas defronte dele, e que ligava o arsenal à outra construção, a Sala do Trono, onde ocorriam seus célebres julgamentos.

Em estudos das medidas citadas no Novo Testamento, e associadas a outras referências históricas da época, a medida de 1 côvado aparece com uma pequena variação quanto ao seu valor em metros, e quanto à sua procedência. Equivaleria a 46,25 centímetros e seria um submúltiplo da milha romana, esta também uma medida originada do corpo humano, e inventada pelos romanos, que corresponderia ao comprimento de mil passos de uma legião romana em marcha. Um ‘passo’ aqui significa duas passadas, direita e esquerda, equivalente a cerca de 5 pés de comprimento.

Os romanos, provavelmente a partir da época do Imperador Augusto, passaram a construir suas estradas, projetar os edifícios e planejar as cidades com base numa retícula modular do “passus” romano, uma unidade de medida antropométrica. Ainda, padronizaram a medida dos tijolos em dois tipos: com 1 pé e meio e com 2 pés de comprimento.⁶¹ Conforme o quadro apresentado, podemos destacar ainda que uma braça, equivalente a 4 côvados, é a mesma medida atribuída, nesse mesmo período novo testamentário, por Vitruvius, para a envergadura e também a estatura do seu homem padrão.

⁶⁰ *A Bíblia Anotada, Cf. livro de I Reis, capítulo 7, versículos 10 e 11*

⁶¹ *Boueri (1999), op. cit.*

C. A MATEMÁTICA E AS PROPORÇÕES HUMANAS

Segundo Euclides, uma linha é cortada em tal proporção somente quando a linha completa é, em relação ao maior segmento, o que o maior segmento é para o menor. Esta razão média e extrema de Euclides tende a se aproximar do número $\phi = 1,618...$, que pode ser matematicamente representada pelo número irracional que é a raiz positiva da equação $x^2=x+1$. E embora sejam necessários ao menos três termos para estabelecer-se qualquer proporção, na Seção Áurea, o terceiro termo é sempre igual à soma dos outros dois. Tal constatação foi feita muito posteriormente pelos estudos de Leonardo Pisano Fibonacci (1170-1240), onde temos como exemplo clássico a série de números: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987...

Figura 45 – Conceitos Matemáticos

Fonte: desenhos do autor

Sobre a Seção Áurea, no século XVI, Luca Pacioli (1445-1517), um matemático italiano, amigo de Leonardo da Vinci, escreve sobre o assunto num tratado chamado *Divina Proportione*, onde dotava a Seção Áurea de várias propriedades nas artes e nas ciências, identificando como “um princípio estético encontrado no corpo humano, nas formas arquitetônicas e até nas letras do alfabeto latino”.

Os estudos das leis do crescimento vieram da descoberta da Seção Áurea e da Série de Fibonacci, como no arranjo das sementes de girassol. A geometria sacra, baseada em números irracionais:

$$\phi = 1,618... , \pi = 3,1416... , \sqrt{2} = 1,414... , \sqrt{3} = 1,732... , \sqrt{5} = 2,236... ,$$

apresentou-se primeiramente como esotérica e gradualmente foi, pela educação e o progresso do meio transformando-se em conhecimento. Muitas vezes, no passado, o uso das proporções harmônicas foi perdido e redescoberto.

D. O HOMEM E A ARQUITETURA DE VITRÚVIO

Em seu tratado de arquitetura, denominado “*De Architectura Libri Decem*” escrito no século I a.C., e recentemente traduzido para o português⁶², mais especificamente em seu livro Terceiro, Marco Vitrúvio Polião descreve as proporções do corpo humano, e suas implicações metrológicas na arquitetura dos templos gregos. Comentava ele que:

*“A composição dos templos depende da proporção, cujas relações os arquitetos devem observar muitíssimo diligentemente. (...) De fato, nenhum templo pode ser bem composto sem que se considere alguma proporção ou semelhança, a não ser que tenha exatas proporções, como as dos membros segundo uma figura humana bem constituída. (...) Os demais membros também guardam suas relações de proporção, fazendo uso das quais, antigos pintores e escultores célebres alcançaram reputação magnífica e eterna. Semelhantemente, as partes dos edifícios sacros devem corresponder com muita exatidão ao conjunto em toda sua grandeza a partir de cada um dos elementos. (...) Logo, se a natureza assim compôs o corpo humano, de modo que seus membros, medidos até o extremo de sua configuração, se relacionassem com base em proporções, parece que os antigos estabeleceram com razão que, na execução das obras, a figura como um todo mantivesse relações de medidas com a forma de cada um dos elementos. Assim, ao serem aplicadas as regras a todos os edifícios, principalmente aos recintos sagrados, o mérito e os defeitos dessas obras costumam permanecer expostos para sempre.”*⁶³

A partir disso, Vitrúvio faz uma descrição das proporções do corpo humano, que podemos demonstrar através da figura humana a seguir:

“A natureza compôs o corpo humano de tal forma que o rosto, do queixo até o alto da testa (B), onde começam a brotar os fios de cabelo, fosse a décima parte de sua altura (A), assim como a palma da mão estendida (B), do pulso a ponta do dedo médio, a mesma coisa. A cabeça, do queixo até o sincipúcio (C), a oitava parte; da cerviz até a base da raiz dos cabelos (D), a sexta parte; do meio do peito até o sincipúcio (E), a quarta parte. A terça parte da altura do rosto (B) vai do queixo até a base do nariz (F); o nariz, das narinas até a região intermediária do supercílio (F), outra terça parte; e daí até a base da raiz dos cabelos (F), a testa guarda ainda uma terça parte. O pé (D) possui a sexta parte da altura do corpo (A); o antebraço (E) a quarta parte, e o tronco (E), o mesmo. (...)”

⁶² Vitrúvio Polião, Marco – *Vitrúvio da Arquitetura*, São Paulo, - Editora Hucitec/Annablume, 2002

⁶³ Vitrúvio (2002), op. cit. - Livro Terceiro, capítulo I

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

(...) Analogamente, o umbigo é o centro médio natural do corpo porque, de fato, se um homem for posto deitado, com as mãos e braços estendidos, e a ponta de um compasso for colocada em seu umbigo, descrevendo-se uma circunferência ($\emptyset$), os dedos das mãos e dos pés serão tocados pela linha. E ainda, assim como o corpo sujeita-se ao esquema da circunscrição, do mesmo modo submeter-se-ia à quadratura. Com efeito, se o corpo fosse medido da planta dos pés até o sincipício, e essa medida fosse transportada para os braços estendidos, encontrar-se-iam as mesmas altura e largura (A), da mesma forma que nas superfícies quadradas traçadas com esquadro.”⁶⁴

Em resumo, temos:

Figura 46 – Relações de proporção do homem padrão vitruviano

Fonte: arte do autor com base na figura de Stefano Mega

Tabela 09 – Proporções humanas de Vitruvius

A	= altura do corpo = distância da envergadura do corpo
B	= $A / 10$ = altura do rosto = palma da mão
C	= $A / 8$ = altura da cabeça
D	= $A / 6$ = altura do rosto mais pescoço = comprimento do pé
E	= $A / 4$ = comprimento do antebraço
F	= $B / 3$ = altura da testa = altura do nariz = do queixo ao nariz
$\emptyset$	= A = diâmetro de circunferência do corpo com raio a partir do umbigo

Fonte: Vitruvius (2002), op. cit.

⁶⁴ Vitruvius (2002), op. cit. - Livro Terceiro, capítulo I

Figura 47 – O Homem padrão vitruviano

Fonte: arte do autor com base na figura de Stefano Mega

Em seus estudos, Vitruvius não estava apenas preocupado com as proporções do corpo humano, mas também com suas implicações metrológicas, onde em uma alusão aos projetos dos templos gregos, ele comentava que era dos membros do corpo humano que se extraíam as dimensões proporcionais necessárias às operações construtivas, como o dedo ou polegada, o palmo, o pé, o braço ou cúbito.

Figura 48 – Medida grega de um braço, ou cúbito

Fonte: <http://en.wikipedia.org>

Assim, também do corpo humano tinha-se um número perfeito, que os gregos consideravam ser o número dez, pela natureza, a partir do número de dedos das mãos ou dos pés. A partir disso, definia-se o que os gregos chamavam de unidade, onde, para que um número fosse perfeito, conviria que fizesse uma dezena de coisas singulares.

Contudo, para os matemáticos, o número perfeito seria o seis, porque ele possui frações que, somadas, perfazem-no a sexta parte, o número um; a terça parte, o dois; a metade, o três. Associando ao corpo humano o número seis, o pé do homem corresponde à sexta parte de sua altura, isto é, a expressão do corpo em número de pés, atribuindo-lhe então à perfeição, além de observarem que o comprimento do braço é de seis palmos ou vinte e quatro polegadas.

Segundo Vitruvius, era na definição da unidade e do número perfeito que se baseavam a quantificação dos elementos construtivos dos templos gregos, associado à proporção e ao dimensionamento a partir das medidas das partes do corpo humano, principalmente o pé, que era utilizado como unidade de medida padrão. A composição dos templos depende da proporção e também da semelhança, ou analogia, gerada na relação entre as medidas de cada um dos elementos da obra, e ela como um todo resulta da relação entre as proporções.

Assim, a caracterização dos tipos e estilos de templos se baseava na quantidade de elementos e no espaçamento entre eles, como no número de colunas nas fachadas anterior, posterior e nas laterais ou flancos. Salientam-se as seguintes descrições do uso das dimensões do corpo humano como unidade de medida, a partir da altura das colunas em pés, para a espessura do fuste; e da relação de proporção conforme a altura das colunas, em pés, na altura das arquitraves:

“... Convém, contudo, que se rebaixe o topo do fuste das colunas de forma que, se a coluna tiver entre o mínimo e o máximo quinze pés de altura, divida-se a espessura do escapo em seis partes, e delas, cinco constituam a espessura do topo do fuste, bem como a que tiver entre quinze e vinte pés, terá dividido o escapo do fuste em seis partes e meia, e delas, cinco e meia serão a espessura superior da coluna. Igualmente, a que tiver entre vinte e trinta pés, terá o escapo do fuste dividido em sete partes, e delas, seis perfarão a medida da espessura no encurtamento do topo do fuste. ...”

“... a relação entre as arquitraves deverá ser estabelecida a fim de que, se as colunas tiverem de doze a quinze pés, a altura das arquitraves seja a metade da espessura do escapo da coluna, bem como se, de quinze a vinte pés, a altura da coluna seja dividida em treze partes e uma delas corresponda à altura da arquitrave; se de vinte a vinte e cinco pés, divida-se a altura em doze partes e meia, e uma delas seja a altura da arquitrave; se de vinte e cinco a trinta pés, divida-se em doze partes e tome uma como altura. ...”⁶⁵

Por fim, a classificação dos estilos dos templos gregos, definida sua altura a partir da medida em pés, tem relações proporcionais em função da altura, do diâmetro da coluna e do intercolúnio, ou separação entre as colunas. Assim, a relação entre o intercolúnio será obtida pela subdivisão das colunas. Com efeito, conforme aumenta o espaço entre colunas, na mesma proporção deve aumentar o diâmetro delas, ou a espessura dos escapos dos fustes.

⁶⁵ Vitruvius (2002), op. cit. - Livro Terceiro, capítulo III

Figura 49 – Relações de altura das colunas gregas em pés

Fonte: arte do autor sobre Ching, - ver NOTA ⁶⁶

Aspecto interessante a salientar da preocupação de Vitróvio com as proporções humanas e o espaço edificado pode ser verificado na seguinte descrição:

“... Assim, o templo pichnostilo é aquele em cujo intercolúnio puder ser interposta a espessura de apenas uma coluna e meia, como nos templos do divino Ascânio e no de Vênus, no foro de César, e em outros que foram construídos dessa forma. Igualmente, sistilo é aquele em cujo intercolúnio puder ser colocada a espessura de duas colunas e os pedestais de suas bases serem tão grandes quanto o espaço que houver entre dois deles, como no templo da Fortuna Eqüestre junto ao teatro de pedra e os demais segundo as mesmas relações. Ambos esses gêneros apresentam inconvenientes quanto ao uso. As matronas, ao subirem os degraus para fazer suas preces, não podem adentrar o templo através do intercolúnio de braços dados, a menos que formem filas, do mesmo modo que a visão das portas é obstruída pela profusão de colunas e as próprias imagens dos deuses permanecem ocultas, assim como a circulação ao redor do templo é impedida pela estreiteza da passagem.”⁶⁷

⁶⁶ Ching, Francis D.K. – *Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem* – Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1998

⁶⁷ Vitróvio (2002), op. cit. - Livro Terceiro, capítulo III

E. OS TRATADOS DE ARQUITETURA E O DIMENSIONAMENTO DA ESCADA

A tradição de produzir-se tratados de Arquitetura, onde são lançados conceitos de estilos e descrições de elementos arquitetônicos, teve início na Antiguidade, - onde a arquitetura clássica sempre dependeu de precedentes, e, portanto, de tratados escritos, - com Vitrúvio, no século I a.C., onde ele deixa clara sua dívida para com os autores anteriores. A revivificação do interesse na arquitetura clássica, iluminado pelo redescobrimento dos trabalhos de Vitrúvio, conduziu os arquitetos renascentistas, principalmente os italianos, a desenvolver técnicas construtivas novas, como o teto plano e a cúpula, além do aprimoramento das noções de perspectiva, simetria e harmonia entre os elementos arquitetônicos.

Publicações como a de Leon Battista Alberti (1404-1472), *“De re aedificatoria”* exemplificaram os interesses estendidos de arquitetos e artistas da Renascença no reino da ciência aplicada. Em sua consideração científica da arquitetura, buscava adequar-se à natureza, repercutindo num bem comum, assim como numa sistematização das ordens. Também Francesco de Giorgio Martini (1439-1502), em *“Trattati di architettura, ingegneria e arte militare”*, numa clara referência a Vitrúvio, buscou a transposição das proporções do corpo humano à arquitetura.⁶⁸ Um dos melhores exemplos é de Leonardo da Vinci, que estudou a anatomia e especulou em hidráulica, mecânica, aerodinâmica, e dispositivos militares e de engenharia.

No que concerne à adequação de elementos arquitetônicos ao dimensionamento humano, é interessante apresentar a escada, onde existe tal necessidade, pelo esforço que o corpo humano é levado a transpor barreiras verticais, a atingir planos diferentes de apropriação dos espaços construídos. Já no primeiro tratado de arquitetura de Vitrúvio, aparece a preocupação com a escada. Em seu Livro Terceiro, no capítulo IV, descreve como devem ser projetados os degraus na fachada, para acesso aos edifícios, que na sua época eram mais relacionadas a templos e edifícios públicos. Em seu texto, a adequação da escada ao corpo humano é clara, na sua forma e dimensões, de modo a ter seu uso de maneira correta e confortável, e utilizando-se das medidas do corpo.

Descreve Vitrúvio que:

*“... Os degraus na fachada devem ser projetados de forma que sejam sempre em número ímpar, pois, ao se ascender o primeiro com o pé direito, esse será colocado em primeiro lugar no templo. Acredito que a espessura de seus espelhos deva ser estabelecida para que não sejam executados com mais de dez doze avos de pé de espessura ou com menos de três quartos. Assim, a subida não será dificultosa. Tem-se que os patamares não poderão ser feitos com menos de um pé e meio, nem com mais que dois. Desse modo, se houver degraus ao redor do templo, deverão ser todos executados na mesma medida. ...”*⁶⁹

⁶⁸ Ensaio sobre *“Las ‘Medidas Del Romano’*, de Diego Sagredo (1490-1527)”, extraído na Internet

⁶⁹ Vitrúvio (2002), op. cit. - Livro Terceiro, capítulo IV

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Atualmente, o dimensionamento de escadas é determinado por uma fórmula empírica estabelecida, ainda no século XVIII, pelo arquiteto francês Blondel, que permite calcular a largura do piso em função da altura do espelho, e vice-versa, onde duas vezes a altura do espelho mais a largura do piso é igual a sessenta e quatro centímetros, o que equivaleria a largura de um passo simples.⁷⁰

Esta fórmula ficou consagrada a ponto de estar incluída na Norma Brasileira NBR 9077/1973 referente a Saídas de Emergência em Edifícios, onde ela é apresentada como Fórmula, ou Lei de Blondel, descrita assim:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm} ,$$

onde **h** é altura do espelho e **b** é largura do piso do degrau.

De fato, houve dois arquitetos com essa alcunha, ambos de relevante importância para a arquitetura francesa e que tiveram trajetórias parecidas, muitas vezes sendo confundido o trabalho de um pelo de outro. Primeiro foi François Blondel (1617-1686). Em 1672 ele se tornou o diretor da Academia de Arquitetura. Seus escritos, que mostraram grande influência na arquitetura da época, incluem *"Cours d'Architecture enseigné dans l'Académie Royale d'Architecture"* (2 volumes, 1675-83) e *"Nouvelle Manière de Fortifier les Places"* (1684). Ele defendeu uma aderência rígida para uma doutrina clássica e racionalista da arquitetura.

Seu sobrinho, Jacques-François Blondel (1705-1774), abriu a primeira escola particular francesa de arquitetura em 1739. Como arquiteto do rei Luís XV, ele criou planos para o embelezamento cívico de Metz e Estrasburgo. Ele projetou o palácio da cidade e o *Place d'Armes* em Estrasburgo e o portal ocidental da catedral em Metz. Seus trabalhos publicados incluem *"L'Architecture Française"* (1752), valioso por suas gravuras de vistas de edifícios que já não existem, e *"Cours d'Architecture"*, ou *"Traité de la Décoration"* (6 vol., 1771-77).⁷¹ Na sua primeira obra, Blondel colocava como base para uma arquitetura bem sucedida a doutrina colocada pela primeira vez por Vitruvius, de comodidade, firmeza e encanto. No caso da comodidade, este termo fora utilizado por Blondel para designar conveniência e adequação ao homem.⁷²

No tratado *"Cours d'Architecture"*, de 1771, um clássico em arquitetura, se apresenta estudos detalhados por arquitetos célebres, de igrejas, palácios reais, monumentos, parques e assim por diante, e que constituem material particularmente importante para pesquisa relativa à arquitetura francesa. É neste mesmo livro, onde, após Vitruvius, Blondel torna-se a primeira pessoa conhecida a estabelecer a relação ergonômica de passo e as dimensões de piso e espelho de uma escada, relação esta que ainda hoje prevalece.⁷³ O volume é acompanhado por um total de 498 ilustrações baseado em medidas de locais que mostram visões panorâmicas e desenhos de composição detalhados, de forma que a decoração interior e exterior e uma gama de estilos arquitetônicos podem ser vistas.

⁷⁰ Oberg, L. – *Desenho Arquitetônico* - Rio de Janeiro, Editora Ao Livro Técnico, 1980

⁷¹ *Columbia Encyclopedia, Sixth Edition, 2003*, extraído na Internet em <http://1911.encyclopedia.org>

⁷² Rybczynski, Witold – *Casa, Pequena História de uma Idéia* - Rio de Janeiro, Editora Record, 1986

⁷³ *Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2003*, extraído na Internet em <http://en.wikipedia.org>

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Blondel, neste livro, criticava as linhas ricas, cheias, e fluidas dos arquitetos da Renascença, e por outro lado, favorecia linhas limpas e simples em arquitetura. Sua concepção clássica teve avanço; onde, de acordo com ele, em uma construção é essencial o seguinte: *"a ordem, a situação, o arranjo, a forma, o nome e a proporção"*.⁷⁴

Figura 50 – Nova Escadaria do Hotel d’Auvergne, de Blondel

Fonte: <http://en.wikipedia.org>

⁷⁴ Blondel, Jacques-François - *Cours d'Architecture* - pág. 785, in *Columbia Encyclopedia, Sixth Edition*, 2003, op.cit.

F. A ARTE DE PROJETAR DE NEUFERT

A maioria valiosa e importante dos livros de arquitetura sempre teve uma pequena tiragem de publicação, não caracterizando sucesso editorial. Contudo, um claro exemplo da exceção a essa regra foi, e ainda é, o livro de Ernst Neufert, com o título de *“Arte de Projetar em Arquitetura”*, sendo uma das obras técnicas com a história mais interessante do nosso tempo, e que certamente está presente em muitos escritórios de arquitetura pelo mundo todo, além de ser referência para os estudantes de arquitetura.

A primeira edição do livro foi apresentada ao público em 1936, em Berlim, Alemanha, com o título original de *“Bauentwurfslehre”*, no que pretendia ser regras para o desenho de edificações, baseado nas anotações das palestras na Escola Técnica de Edificações de Weimar, onde Neufert lecionou, e que foi organizado como referência para o trabalho de projetos, com dados das necessidades espaciais do homem em sua casa, seu local de trabalho e no seu lazer.

Da edição brasileira do livro, traduzida da 21ª edição alemã, mas com erros de tradução que levam a crer que é derivada da edição espanhola, em seu prólogo é contado que após *“três semanas da sua publicação, esgotou-se a primeira edição alemã, à qual sucederam, com algumas variantes e pequenos aumentos, dez edições até o fim da II Guerra Mundial, em 1945. Publicou-se então a décima segunda edição alemã, revisada a fundo. A intensa atividade construtiva foi-se desenvolvendo de tal forma que tornou-se indispensável a publicação da vigésima primeira edição alemã, totalmente revisada e que conserva pouquíssimas páginas das edições anteriores. Além das vinte e uma edições alemãs e das nove espanholas, publicaram-se quatro italianas e três francesas.”*⁷⁵

Contudo, houve dificuldades na publicação de edições em inglês, apesar do seu reconhecimento inclusive no Reino Unido, devido ao fato de o sistema britânico de medidas ser um grande obstáculo, diferente do sistema internacional utilizado no livro. Não se trata exatamente de um tratado sobre Arquitetura, ou de alguma publicação de relevante interesse para o estudo da arquitetura. No prefácio da mais recente edição em inglês⁷⁶, o livro é apresentado como um manual prático, onde o texto é telegráfico e afirmativo. Talvez, por isso mesmo, o seu sucesso entre os arquitetos. Consiste a obra de Neufert em um conjunto de gabaritos, mais de 6.000, que abrange todos os elementos das construções, vista sob a exclusiva ótica de suas condicionantes geométricas, ou seja, comprimento, largura e altura. Desde as fundações, até as coberturas, assim como as dimensões de todos os equipamentos e espaços específicos para cada tipo de edificação, sejam residenciais, individual ou coletiva, comerciais, industriais e institucionais, como escolas, hospitais, escritórios, fábricas, teatros, cinemas, clubes, estações rodoviárias, ferroviárias, aeroportos, entre tantos.

⁷⁵ Neufert, Ernst - *Arte de Projetar em Arquitetura* - São Paulo, Gustavo Gili, 1965

⁷⁶ Neufert, Ernst; Thackara, John, org. – *Architect's Data* - London, New York, Granada: Halsted Press, 1980

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Contém também as normas DIN (alemã) para desenho técnico, além de apresentar a sua versão da evolução das estruturas, as ordens tradicionais ocidentais, os sistemas de proporções ocidentais e do extremo oriente.

Conforme proposto pelo autor na sua primeira edição, o livro tem o objetivo de reduzir, esquematizar e resumir os elementos básicos do desenho, assim como simplificar as dificuldades de reprodução e levar o usuário a criar formas e conteúdos além de seus dados. Pretende ser, como grifado em seu prefácio da edição em português algo que *“com um conjunto tão completo de prescrições e indicações, pode-se realizar o projeto com toda confiança, respeitando as exigências características de cada caso tanto quanto à função do edifício como quanto ao seu ambiente e ao modo de vida em geral”*.⁷⁷

Ainda considerando que a produção de espaços construídos no último século tenha sido bem maior que nos anteriores, parece-se ser um pouco exagerada tal postura de se garantir êxito nas construções. Não se pode afirmar que tal esforço, mesmo que regido por normas estabelecidas e compiladas em livros como o de Neufert, tenham garantido os espaços adequados ao viver humano.⁷⁸

Após algumas décadas do seu primeiro lançamento, e de traduções para vários idiomas, em 1980 foi lançada uma nova edição internacional da publicação, em inglês, intitulada *“Ernst Neufert Architect’s Data”*, que passou por uma ampla atualização e revisão conceitual à luz dos diversos estudos e trabalhos sobre ergonomia e antropometria aplicados à arquitetura, desenvolvidos posteriormente. Apresenta algumas abordagens diferentes quanto aos requerimentos sobre habitações, com aspectos sobre as atividades familiares e organização dimensional e espacial dos ambientes da casa.

Figura 51 – “Capas das obras de Neufert”

As edições em português e as versões internacionais em inglês

Fonte: capa das publicações – ver NOTAS⁷⁵ e ⁷⁶

⁷⁷ Neufert (1965), op. cit.

⁷⁸ Katinsky, Júlio R. – *Leituras de Arquiteturas, Viagens, Projetos* - São Paulo, FAU USP (Tese de Livre Docência), 1990

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Sobre o autor, sabe-se que Ernst Neufert, nascido em 1900 na Alemanha, surgiu com o movimento modernista da década de 20-30, que em seu país era claramente identificado pelo Expressionismo e pela Bauhaus, onde se pretendeu desenvolver uma arquitetura racional, industrialmente padronizada. Neufert participa da fundação da Bauhaus em Weimar em 1919, matriculando-se como o primeiro aluno de arquitetura.

Após alguns anos viajando a estudo pelo sul da Europa, retorna a convite de Walter Gropius para ser seu assistente em 1924, tornando-se diretor técnico da Bauhaus em Weimar e gerente de escritório de Gropius durante a reconstrução da Bauhaus em Dessau. Em 1926, Neufert dirige o departamento de arquitetura da recém fundada Escola Técnica de Edificações de Weimar. Em 1930, muda-se para Berlim para assumir a chefia do departamento de arquitetura de Itten, uma escola privada de artes, iniciando sua carreira como autônomo, em projetos industriais.

Após a II Guerra Mundial, foi co-fundador e membro da diretoria do Instituto de Arquitetos da Alemanha Ocidental, e também indicado para ser professor na Escola Politécnica Superior de Darmstadt e para o Instituto Alemão de Normalização.

Como professor, Neufert lecionou em muitas faculdades pelo mundo, em cidades na Europa e Ásia, principalmente no Japão, e nos Estados Unidos, inclusive com Frank Lloyd Wright em Taliesin West Arizona. Teve influência decisiva na década de 50 na forma da arquitetura alemã, originando a uma extensa produção de moradias pelo estado nos anos 60, ainda baseado na padronização e industrialização da construção que vinha desde o período do Terceiro Reich.⁷⁹

Pode-se considerar que Neufert tenha sido, de certo modo, um produto prático das ideologias levantadas pelos arquitetos modernistas desde os CIAM, no final da década de 20, empenhados na tentativa de aliviar o esforço humano, buscando transformar os espaços de trabalho doméstico, por exemplo, de uma cozinha, tornando-o tão eficiente como se fosse um laboratório, e estabelecendo medidas mínimas para habitações salubres.

A contribuição de Neufert fora de absorver os resultados dos estudos e sistematizá-los, não considerando em sua exposição as motivações que lhe serviram de base. Assim, o estudo racional e ergonômico dos elementos contidos em seu trabalho estão equalizadas pelo estudo de racionalização das operações de trabalho nos espaços edificados. Certamente foi o primeiro estudioso dos espaços edificados a ter a preocupação de sistematizar tais dados, levantados desde a Bauhaus com sua arquitetura racional e funcional, o que talvez daí possa ser a decorrência do sucesso e da longevidade da sua publicação.

Peter Neufert (1925-1999), filho de Ernst Neufert, foi o responsável pela continuidade e desenvolvimento da obra do pai. Formado na Faculdade de Arquitetura de Darmstadt em 1949, onde o pai lecionava, em 1953, funda com ele o escritório de arquitetura "Neufert + Neufert". O escritório é atualmente conduzido pela terceira geração da família, e conta ainda com a colaboração de Ludwig Neff.

⁷⁹ Vance, Michael K. - *History of 20th Century German Architecture*, 1999
extraído na Internet em http://www.an.psu.edu/honors/International_Travel/berlin99/architecture.html

LINHA DO TEMPO DE REFERÊNCIAS DIMENSIONAIS DA HABITAÇÃO

PARTE 2

A ERGONOMIA APLICADA À HABITAÇÃO

2.1. NOÇÕES SOBRE HABITAÇÃO E ERGONOMIA

2.2. OS MODELOS E TÉCNICAS DE DIMENSIONAMENTO

- O Método Gráfico, de Alexander **Klein**
- O Modelo Inglês da **HMSO** para o Desenvolvimento Habitacional
- O Ciclo Familiar, de **Deilmann**, Kirschenmann e Pfeiffer
- Programas de Investigação sobre Habitação, do **LNEC** em Portugal

2.3. REQUISITOS DOS MODELOS PARA UM PROJETO DE HABITAÇÃO

2.4. CARACTERIZAÇÃO ERGONÔMICA DO PROJETO DA HABITAÇÃO

2.5. ANEXOS

- A) A LISTA DE CONFERÊNCIA DO “MODELO INGLÊS”
- B) MODELOS REALIZADOS NO PROGRAMA HABITACIONAL
- C) MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ARQUITETÔNICA HABITACIONAL
- D) O MANUAL TÉCNICO DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
- E) PESQUISA: COMO OS PROFISSIONAIS DIMENSIONAM A HABITAÇÃO

2.1. NOÇÕES SOBRE HABITAÇÃO E ERGONOMIA

SOBRE HABITAÇÃO

A casa, o mais primitivo espaço arquitetônico, caracteriza-se pelo volume mínimo necessário para conter o homem e sua família. Por essa razão, suas dimensões devem ser baseadas em medidas humanas e seus múltiplos, - como fora verificado na arquitetura residencial japonesa, por Engel (1987), - e determinados pelas atividades funcionais interiores e pelos limites impostos pela técnica e pelos materiais.

Essas características básicas do espaço na arquitetura residencial não foram, com o passar do tempo, essencialmente mudadas e, além disso, são pré-requisitos para adequar o espaço arquitetônico ao homem e sua família, inversamente ao que se observa na produção contemporânea, na tentativa de adequar o homem ao espaço físico por ele elaborado e produzido.

Considerações várias sobre as características humanas têm sido freqüentemente ignoradas, ou então levadas a um plano secundário, quer seja por razões estéticas, priorizando as formas arquitetônicas em detrimento de sua funcionalidade, quer seja também por razões econômicas, buscando um aproveitamento mais denso e restrito para os espaços habitáveis, sem uma maior preocupação com conforto e segurança. Esses aspectos fazem com que as reais necessidades e exigências do homem não sejam impostas, a partir de seu modo de vida, mas, pelo contrário, sejam adaptadas às imposições apresentadas pelos resultados das produções arquitetônicas.

Para a arquitetura residencial, aspectos psicológicos foram somente atribuídos como importância menor em comparação com o cumprimento das exigências basicamente físicas do homem para o espaço, ou seja, exigências para estar, trabalhar e dormir. A causa e conceito por trás do espaço na arquitetura residencial, portanto, tem sido primeiramente funcional e prática, e posteriormente emocional e ideal.

É certo que o espaço pode ocasionalmente atender as funções de satisfazer vontades estético-espirituais melhor que as exigências físicas, mas a função dominante do espaço na arquitetura residencial é o cumprimento das exigências práticas do homem.

Assim, em certa medida, conhecer alguns dos modelos e técnicas para projeto e dimensionamento na arquitetura deve partir do pressuposto de que é o espaço construído, o espaço arquitetônico, é que deve “amoldar-se” ao homem. E na habitação esta preocupação torna-se muito mais latente, pois é a moradia o espaço construído que mais tem essa relação direta de apropriação pelo homem.

Sobre o enfoque na habitação, o mínimo que se pode dizer para dar a dimensão de sua importância, é que ela caracteriza-se por ser o abrigo principal e mais antigo do homem. A função principal da casa é servir de abrigo contra as intempéries.

Ilustra esta idéia a transcrição do “Dicionário da Arquitetura Brasileira”, de Eduardo Corona e Carlos Lemos (São Paulo, Edart, 1979), para o verbete “*habitação*”:

*“Constitui em arquitetura o abrigo ou invólucro que protege o homem, favorecendo sua vida no aspecto material e espiritual. Ato ou efeito de habitar. Morada. Residência”.*¹

Daí deduz-se que, além de servir como abrigo contra as intempéries, a casa é o espaço delimitado onde se desenvolve uma série de atividades relativas à sobrevivência ou à manutenção do corpo e do espírito, no domínio do privado, isto é, aquelas atividades que devem ocorrer na intimidade, fora das vistas do público ou de estranhos.

Reforça esta idéia a ponderação do filósofo romano Cícero, citada no livro “A Cidade Antiga - Estudo sobre o culto, o direito, as instituições da Grécia e Roma”, de Fustel de Coulanges:²

“O que existe de mais sagrado que a moradia de um homem? Lá está o altar, lá brilha o fogo sagrado, lá estão as coisas santas e a religião...”.

Logo, é nítida a íntima relação entre o homem e a habitação, o seu espaço de abrigo e proteção. Denota um aspecto que vai além de um espaço construído. Em livro intitulado “Casa, Pequena História de uma Idéia”, (Rio de Janeiro, Editora Record, 1986), seu autor Witold Rybczynski dá a melhor medida da importância do espaço da habitação para o homem:

*“A palavra “home” (lar) reuniu os significados de casa e família, de moradia e abrigo, de propriedade e afeição. Conota um ‘lugar’ físico, mas também tem o sentido mais abstrato de um ‘estado de espírito’. “Home” significava a casa, mas também tudo que estivesse dentro e em torno dela, assim como as pessoas e a sensação de satisfação e contentamento que emanava de tudo isso. Podia-se sair da casa, mas sempre se retornava ao lar.”*³

¹ Corona, Eduardo; Lemos, Carlos A. C. – Dicionário Brasileiro de Arquitetura – São Paulo, Edart, 1979

² extraído do livro “O Palacete Paulistano e outras formas urbanas de morar da elite cafeeira – 1876-1918”, de Homem, Maria Cecília Naclécio - São Paulo, Martins Fontes, 1998

³ Rybczynski, Witold – Casa, Pequena História de uma Idéia - Rio de Janeiro, Editora Record, 1986 – capítulo 3 – página 73

A arquitetura visa garantir o seu desenvolvimento em circunstâncias ideais, pois a sua qualidade de desempenho depende das condições oferecidas pela construção. Na introdução à apresentação a seu Método Gráfico, Alexander Klein aborda sobre a importância que deve ser dada à habitação. Comenta ele, então no ano de 1928:

“O homem não está formado unicamente por um corpo, senão um conjunto de corpo e alma. As moradias construídas até agora não satisfazem suficientemente as necessidades espirituais dos seus ocupantes. (...) Muito pouco se preocupam pela influência benéfica que exerce um entorno favorável sobre nosso estado psíquico, que se manifesta na capacidade de regeneração das células nervosas de nosso organismo. Considerando tal efeito em nosso bem estar, não podemos nos contentar em aceitar como moradia um espaço coberto qualquer, compartimentado em sub-espacos e que carece de sentidos para a parte espiritual de nossa existência. A moradia que nós construímos deve estar concebida de tal modo que esteja em relação ativa e orgânica com as condições de vida e necessidades culturais da época atual, devendo satisfazer ainda as exigências de máxima economia e simplicidade; em uma palavra, deve contribuir por sua parte, e em todos os pontos de vista, a fazermos mais fácil a vida, mantendo nossa energia física e psíquica.”⁴

Ao comparar-se a origem dos termos ‘habitação’ e ‘residência’, compreende-se melhor seu significado. Em latim ‘habitar’ significa “continuar a ter”, ou seja, estar acostumado ao lugar; enquanto que ‘residir’ significa “sentar-se”, ou seja, permanecer temporalmente, sem implicações afetivas com o lugar.⁵ Para Heidegger, habitar não significa somente viver, senão o sentido que se dá à vida:

“(...) a maneira que tu és e eu sou, a maneira em que nós os homens somos sobre a terra é o ‘bauan’, quer dizer, a habitação. Ser homem quer dizer estar sobre a terra, ou seja, habitar.”⁶

E na palavra ‘bauan’ do antigo idioma alemão está implícito também o conceito de construir, realizar, e portanto, dar forma.

⁴ Klein, Alexander – *La Vivienda Mínima: 1906-1957* - Barcelona, Gustavo Gili, 1980

⁵ Pignatelli, Paola Coppola – *Análisis y Diseño de El Espacio que Habitamos* - México, D.F., Árbol Editorial, 1997 – capítulo 1 - página 23

⁶ Heidegger, Martin – 1958 – citado em Pignatelli (1997), op. cit.

Em termos de qualidade residencial, a partir do conceito de adequação das características particulares da habitação às necessidades dos moradores usuários desta, deve ser incorporada na sua definição uma perspectiva de adequação a longo prazo, que responda a alterações das necessidades dos moradores durante o prazo de vida útil previsto; uma perspectiva de adequação social e cultural, que permita compatibilizar os interesses e necessidades individuais de cada morador com o restante dos moradores e com a própria sociedade; e uma perspectiva de inovação, que incentive a opção por novas soluções traduzindo numa melhoria das condições oferecidas e estimular o desenvolvimento.

O arquiteto e pesquisador João Branco Pedro designa o conceito de qualidade residencial e da habitação, quanto à arquitetura, como *"qualidade arquitetônica habitacional"*. Tal conceito, limitado ao campo da arquitetura, decorre de uma classificação em 5 vertentes complementares:⁷

1). **Qualidade arquitetônica e urbanística**, considerando a dimensão espaço-funcional, como adequação das características da habitação ao modo de vida dos usuários; a dimensão sócio-cultural, como adequação das características da habitação aos valores e identidade dos usuários; e a dimensão estética, como adequação da imagem e volumetria da habitação às qualidades e significados associados a uma cultura determinada.

2). **Qualidade ambiental**, como adequação em termos de conforto ambiental, quer seja visual, acústico, higrotérmico, de qualidade do ar, etc..

3). **Qualidade construtiva**, como adequação das soluções construtivas, de qualidade dos materiais e acabamentos, elementos e processos de construção.

4). **Qualidade social**, como adequação às necessidades, aspirações, preferências, percepções, valores e afetos dos moradores.

5). **Qualidade do processo**, como adequação do modo de acesso dos moradores às habitações, pela participação ou consulta na fase de concepção, pelo modo de obtenção de recursos financeiros, ou pelo acompanhamento dos moradores por alguma instituição de apoio durante a fase anterior ou posterior à ocupação das habitações, entre tantos.

Tomando-se em consideração estas perspectivas, pode-se definir a qualidade arquitetônica habitacional como a adequação das características espaço-funcionais, sócio-culturais e estéticas da habitação e de sua área envolvente às necessidades imediatas e previsíveis dos moradores, compatibilizando as necessidades individuais com as da sociedade, e incentivando a introdução ponderada de inovações tecnológicas.

⁷ Pedro, João Branco– *Definição e Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional* - Lisboa, Tese de Doutoramento, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto – 2000

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

No aspecto urbanístico, a moradia, como o lugar onde se vive, assume uma série de conotações ligadas à função habitacional de todo um setor urbano, não constituído apenas por casas. Deve assegurar também o desenvolvimento de todas as funções vinculadas com o “habitar”, como a educação dos filhos, o abastecimento de produtos de primeira necessidade, o lazer e o esporte. Considerando como registro público, é onde o indivíduo indica como seu endereço de moradia.

Se, à primeira impressão, o lar apresenta-se como uma função especial de isolamento da vida, o espaço urbano está organizado como proteção para a existência humana, dentro de um sistema destinado a domínios interdependentes de locais para morar e trabalhar, produção e consumo, interação e comunicação social.

A ruptura deste sistema de áreas separadas e dispersas, assim como o tratamento segregado dado ao problema da habitação é resultado do processo de industrialização. As possíveis inovações na arquitetura de moradias estão submetidas à influência de vários fatores, como o desenvolvimento econômico, técnico e social, a exequibilidade arquitetônica, e a mudança dos modelos de conduta.

Compreendendo a habitação em sua dimensão material, a casa representa o capital e o produto de um processo econômico-técnico, onde os ocupantes são consumidores. Não há uma consideração sobre a família, sua organização social, sua estrutura, e seu número de pessoas. No mercado imobiliário, as famílias são caracterizadas pelo número de dormitórios, sendo este seu único parâmetro de avaliação. A falta de melhores parâmetros é uma preocupação, considerando que o consumidor é a mola propulsora na indústria da construção de casas.

Para a maioria da população, a moradia é uma necessidade de existência, onde o custo da habitação para uma família pode pesar significativamente no seu orçamento. A todos existe a necessidade de se viver e se abrigar sob um teto; contudo, onde a demanda tem sido sempre maior que a oferta, a falta de diferencial nos tipos de plantas das casas ou de apartamentos não significa que uma possibilidade de escolha seja um benefício, levando-se em conta que já é uma conquista a obtenção de qualquer habitação.⁸

Com o advento da industrialização na construção civil, observado com ênfase a partir do início do século XX, a construção passou por um processo de padronização dos elementos construtivos que, associados a certas concepções de usos dos espaços, definiram a distribuição das plantas. Os fatores econômicos nos países industrializados levam a uma pequena redução das dimensões das habitações e a uma tendência de concentração e aumento de unidades permitidas por superfície.

⁸ Deilmann, Harald; Kirschenmann, Jörg C.; Pfeiffer, Herbert – *El Habitat - Barcelona*, Gustavo Gili, 1980

Levando-se em conta estes fatores, não tem sido verificado de forma efetiva e clara algum progresso tecnológico significativo, quando se compara com outros setores de produção. Desde então, tem sido considerado mais importante otimizar os custos através da diminuição das áreas e melhor aproveitamento do espaço construído, subestimando as possibilidades de menores custos por meio de melhores técnicas e processos construtivos.⁹

Ainda, não têm sido considerados aspectos de humanização desses espaços, como da apropriação dos estudos de ergonomia e antropometria, para a elaboração do espaço construído de maneira mais adequada às necessidades físicas do ser humano.

As preocupações quanto a habitabilidade urbana, de implantação das unidades crescem à medida que se garanta a demanda por moradia. Mas, mesmo que se compreenda que há a necessidade de um nível mínimo e economicamente viável de ocupação urbana, deve-se propor para as possibilidades de intervenção quando focada na habitação, independente de sua localização no espaço urbano, soluções técnicas e arquitetônicas alternativas, referentes ao uso e distribuição interna dos espaços para diferentes formas e estruturas das moradias num conjunto edificado.

Contudo, a realidade encontrada, a partir desses aspectos, é da oferta de moradias cada vez menores e não adequadas ao atendimento das qualidades para satisfação do usuário com a sua moradia. Pode-se apresentar, por exemplo, dificuldades com a colocação de móveis dentro de um apartamento, pelas medidas não serem compatíveis.

Esta abordagem leva ao entendimento do espaço arquitetônico isolado, que é o ambiente e seu mobiliário, em que se constitui limitação suplementar ao projeto, onde as casas normalmente já se compõem de um programa pré-determinado, e os ambientes são resultados desses elementos arquitetônicos rígidos. O mobiliário, - mesa, cadeiras, armário, cama, - e o seu espaço destinado são dados de partida para o desenho dos ambientes, respeitando diretrizes pertinentes.

O aprofundamento no estudo dessas diretrizes para o desenho dos ambientes, considerando-se aspectos ergonômicos ao se analisar o usuário, as funções de uso e as atividades funcionais, os espaços funcionais e o uso de mobiliário e equipamentos, levam a elaborar uma caracterização ergonômica para um projeto de habitação.

⁹ Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

SOBRE ERGONOMIA

A Ergonomia e a Antropometria, por seu lado, quando aplicadas ao espaço construído, têm, através de seus conceitos de adequação para o homem, e não o inverso, apresentado alternativas para uma análise mais criteriosa dessa produção arquitetônica.

Conceitualmente, os edifícios são construídos para pessoas, para serem habitados por elas. Logo, as dimensões e os movimentos do corpo humano devem ser os determinantes da forma e do tamanho dos espaços, dos mobiliários e dos equipamentos contidos nos edifícios.¹⁰ É preciso conhecer as relações entre si das partes estruturais de um corpo humano normalmente desenvolvido, e qual o espaço que ele necessita para diferentes posições e em movimento.

Deve-se conhecer o tamanho de aparelhos, utensílios e vestuário que o homem utiliza para poder dimensionar os móveis destinados a contê-los. É preciso conhecer o espaço que uma pessoa necessita entre peças de mobiliário de uma cozinha, sala de jantar, biblioteca, etc., para possibilitar comodidade ao trabalho sem desperdício de área. Deve-se saber qual a melhor posição funcional desse mobiliário, permitindo assim ao homem a possibilidade de trabalhar ou repousar adequadamente e com conforto em todos os ambientes destinados a ele, como em casa, no escritório ou oficina.

Para tanto, deve-se praticar a percepção das dimensões de espaços e objetos, para se ter domínio na produção desses elementos, onde o tamanho real do móvel, compartimento, construção, apareça como imagem concreta diante dos olhos. Uma leitura correta da escala desses elementos é obtida quando se encontra uma figura humana como referência, seja em realidade ou como representação.¹¹

A percepção e aceitação básica da análise da configuração humana constituem parte integral do processo projetivo, sendo que o mais importante destas configurações é a dimensão e o tamanho do corpo humano à medida que se relaciona com a adequação ergonômica do usuário ao ambiente.

Como definição, Antropometria é o estudo que relaciona 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.¹² O termo deriva de duas palavras gregas: “*antro*” significa homem, e “*metro*” significa medida.

¹⁰ Boveri Filho, José Jorge – *Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial, Manual de Estudo, Volume I* - São Paulo, FAU USP, 3ª edição, 1999

¹¹ Neufert Ernst; Neufert, Peter – *Arte de Projetar em Arquitetura* - São Paulo, Gustavo Gili, 2004, 17ª edição em Português

¹² Boveri (1999), op. cit.

Os estudos sobre Ergonomia tratam, sendo uma engenharia humana, da configuração do homem, como síntese que integra as ciências biológicas com a engenharia; sendo uma ciência interdisciplinar, do estudo das relações entre as pessoas e seus ambientes; e sendo aplicada ao projeto, uma tecnologia baseada nas ciências biológicas e humanas. Entende-se como um projeto ergonômico quando da aplicação de informação de ergonomia ao desenho de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes, para o uso pelo homem de maneira segura, confortável e efetiva.¹³

Assim, a aplicação da Ergonomia e da Antropometria tem sido considerada, progressivamente, como um fator no processo projetual, na elaboração e definição dos espaços edificados, visto que, aos poucos, e mais recentemente, a Humanidade tem sentido a importância do uso de dados de antropometria, de modo mais intenso e abundante, na elaboração de projetos para espaços habitacionais, em função do crescimento populacional, que exige melhor organização espacial, e do mercado globalizado e mais competitivo de serviços e produtos, na busca de atender a uma sociedade mais exigente, que prioriza melhor qualidade de vida, no que se refere à moradia.¹⁴

Entretanto, uma quantidade insuficiente de informações está dirigida a uma real adequação do corpo humano e os vários componentes dos espaços edificados. E, com poucas exceções, o material disponível de padrões referenciais não está baseado em dados antropométricos suficientemente fundamentados. Ainda, há que se reconhecer e esclarecer que o uso de dados de antropometria não substitui o projeto ou o parecer técnico, mas sim deve servir de ferramenta para a elaboração desse projeto ou parecer técnico.

Dentro desse contexto, propõe-se levar aos profissionais envolvidos na produção do espaço edificado e aos seus usuários a consciência da importância da antropometria, uma vez relacionada à adaptação dos espaços interiores ao ser humano, através da sua compreensão básica, sua natureza, origem, limitações e aplicações adequadas aos dados envolvidos.

Deve-se conhecer as fontes de dados antropométricos relevantes à natureza dos problemas de projeto, freqüentemente encontrados, apresentando-os adequadamente para uso e aplicação, além de uma série de padrões referenciais gráficos, analisando a interface do corpo humano com os componentes físicos dos espaços interiores, em seu uso para moradia, trabalho e lazer.¹⁵

¹³ Panero, Julius; Zelnik, Martin – *Dimensionamento Humano para Espaços Interiores* - Barcelona, Gustavo Gili, 2002

¹⁴ Boueri (1999), op. cit.

¹⁵ Panero (2002), op. cit.

Considerando os ambientes criados e ocupados pelo homem, na maioria dos casos espaços habitacionais, culturais e de trabalho nos vários sistemas de produção, estes abrangem e acolhem inúmeras atividades humanas em diferenciados contextos culturais em relação a múltiplos aspectos da vida: psicológicos, comportamentais, sócio-econômicos, etc.. Ao se fazer uma análise ergonômica dos espaços arquitetônicos, impõe-se o estabelecimento de uma abordagem sistêmica e uma classificação em três níveis principais que interagem entre si.¹⁶

1). A configuração física do ambiente, que é a arquitetura, a construção ou o edifício propriamente dito.

2). Os componentes físicos do ambiente, que podem ser os mobiliários e equipamentos isolados e/ou em conjunto, configurando os espaços de atividade e que podem eventualmente configurar sistemas de informação ou comunicação dentro o ambiente.

3). O conforto ambiental, originado ou produzido de forma natural e/ou por meios mecânicos, como sistemas de iluminação, ventilação, exaustão, refrigeração, calefação, etc.; e sistemas de proteção acústica e térmica, de comunicações eletroeletrônicas, tipos de acabamentos e tratamentos cromáticos de superfície, interações entre ambientes e outros.

Esses níveis de abordagem têm interfaces com dados caracterizados para efeito de uma leitura ergonômica, onde aspectos ergonômicos intrínsecos aos espaços arquitetônicos são: a situação ou condição de acesso e de saída ao ambiente; o percurso e circulação pelo ambiente, horizontal, inclinado ou vertical; a infra-estrutura física do ambiente, dotada de elementos arquitetônicos para conter ou receber equipamentos, mobiliário, acessórios, etc., para a instalação de itens de conforto ambiental; e a disposição e arranjo espacial ergonômico dos elementos componentes dos ambientes, nos sistemas de funcionamento dos espaços.

Por fim, entende-se que o conceito de habitação é amplo e abrangente, envolvendo muitos fatores peculiares que necessitam ser levados em consideração para qualquer projeto, sendo que os principais, do enfoque da ergonomia, são as diferentes funções efetivas de uso dos espaços, sociais, de lazer, de trabalho e de descanso, entre outros; e os fatores humanos, físicos, culturais, sociais, psicológicos e ambientais que influenciam no uso dos espaços, como o mobiliário e os equipamentos, por parte de seus usuários, de bebês a idosos passando por crianças, jovens, adultos e pessoas com problemas de saúde e portadoras de deficiências.

¹⁶ Gomes Filho, João – *Ergonomia do Objeto – Sistema Técnico de Leitura Ergonômica* – São Paulo, Editora Escrituras, 2003

2.2. OS MODELOS E TÉCNICAS DE DIMENSIONAMENTO

Os modelos e técnicas para análise e dimensionamento dos espaços edificados da habitação apresentados neste capítulo tratam dos aspectos intrínsecos a um bom projeto habitacional, quando parte do princípio a busca pela qualidade a partir de seu usuário, o homem, fazendo deste o elemento principal de definição das dimensões espaciais dos ambientes e de configuração física da habitação.

Estes modelos e técnicas estudados são conceituados a partir de um levantamento bibliográfico que busca identificar preocupações de caráter ergonômico, ou seja, referenciado na presença do homem como o elemento de definição do dimensionamento dos espaços da habitação.

Quando estudados tais modelos e técnicas, estes apresentam critérios tanto para análise e avaliação quanto para elaboração de projetos habitacionais, à luz de parâmetros e requisitos, então entendidos, necessários a um bom padrão de qualidade arquitetônica da habitação.

Foram elaborados em momentos, locais e realidades diferentes; e com objetivos e propostas as mais variadas, sendo por vezes tratados como estudos científicos, ou apresentados como manual prático, voltados a uma aplicação na produção de espaços habitacionais. Muitos têm conotação histórica e dificilmente têm aplicação na atual realidade habitacional; outros, mesmo elaborados há algum tempo, refletem preocupações que estão ainda presentes na produção de moradias.

Os modelos e técnicas estudados são apresentados a seguir:

O Método Gráfico, de Alexander Klein

Sendo um dos primeiros modelos elaborados no século XX, publicado em 1928, o Método Gráfico¹⁷ para valoração racional de plantas de Alexander Klein, é dedicado primordialmente ao problema da edificação residencial, interessando-se por redução dos custos de construção, em investigações sobre uma metodologia científica aplicável aos problemas da habitação.

Este método possibilita verificar a eficácia da casa antes de ser construída, por meio do cruzamento de circulação que dificultam o bom desempenho das atividades, e de espaços de comunicação grandes que demonstram desperdício de área e desgaste de energia por parte do usuário.

¹⁷ apresentado no capítulo 5 - "Elaboração de plantas e configuração de espaços em pequenas moradias e novos métodos de valoração", da obra de Klein (1980), op. cit.

O Modelo Inglês da HMSO para o Desenvolvimento Habitacional

Os boletins elaborados pelo governo britânico, no início da década de 60 e nos anos 70, através do seu departamento de desenvolvimento habitacional (HMSO), objetivam informar e orientar sobre os problemas freqüentes nos projetos residenciais, interessados que são em todos os aspectos do desenvolvimento habitacional, para promover altos padrões e melhores resultados na aplicação de recursos em moradia; em particular, aperfeiçoando os parâmetros de projetos, componentes, equipamentos e serviços, levando em consideração as atividades e aspirações das pessoas em relação à moradia, e estudando também os processos construtivos.

Dos boletins editados, três são estudados por serem os mais representativos como modelos e técnicas de dimensionamento: o *Design Bulletin n° 6, "Space in the Home"*, de 1968; o *Design Bulletin 14 - "House Planning: a guide to users needs with a check list"*, também de 1968; e o *Design Bulletin n° 24, "Spaces in the Home"*, de 1972.

O Ciclo Familiar, de Deilmann, Kirschenmann e Pfeiffer

Tratado aqui como estudo de considerações analítico-descritivas de habitabilidade, a publicação feita em espanhol no final dos anos 70, dos arquitetos alemães Deilmann, Kirschenmann e Pfeiffer, denominado de *"El Habitat"*,¹⁸ aborda possibilidades de organização arquitetônica das casas, e de uso do espaço interno, através da análise das condições de satisfação, enquanto elemento arquitetônico suscetível de ampliações e combinações, em função das várias atividades de seus moradores, classificados em tipos e ciclos familiares, e das áreas essenciais de utilização da habitação.

Programas de Investigação sobre Habitação, do LNEC em Portugal

A linha de pesquisa desenvolvida em Portugal, pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Lisboa, desde a década de 60, a partir das pesquisas investigativas de Nuno Portas e tendo continuidade, no final do século XX, pelo arquiteto e pesquisador João Branco Pedro.

Essa linha de pesquisa inicia-se ao analisar a aplicabilidade da antropometria no estudo das normas da habitação, onde segue uma determinada metodologia que parte da definição das principais funções e atividades da habitação, num processo para determinação correta do seu programa, a atender às exigências humanas, quer seja funcional, quer de habitabilidade, observadas em relação à evolução sócio-cultural dos usuários e analisando as respectivas exigências do ambiente.

¹⁸ Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

A recente continuidade da pesquisa visa contribuir para uma melhor programação e concepção de novas habitações, e uma análise e avaliação mais objetiva das habitações construídas ou em projeto, onde se define um programa habitacional ajustado à situação portuguesa contemporânea, resumindo um conjunto de exigências de qualidade arquitetônica.

Outras Publicações de Relevante Interesse

Muitas outras publicações têm a mesma premissa desses modelos apresentados e descritos, da adequação ergonômica dos espaços arquitetônicos. Contudo, não são estudados nesta pesquisa como modelos e técnicas de dimensionamento por não ter significativamente a maioria dos elementos de parâmetros e requisitos apresentados pelos anteriores, ou por não ter sido possível obter o conteúdo deste, apenas referências a eles nos trabalhos estudados.

Entre as obras técnicas de arquitetura, a mais utilizada é o de Ernst Neufert, *“Arte de Projetar em Arquitetura”*,¹⁹ presente em muitos escritórios e referência para os estudantes de arquitetura. A larga aceitação desta obra poderia ter como explicação algumas considerações interessantes. Primeiro, surgiu como único trabalho relevante de pesquisa e sistematização de dados técnicos, num período e local significativos da história da arquitetura, o do nascimento do movimento moderno, na Alemanha da Bauhaus e do II CIAM, caracterizados pelo racionalismo e funcionalismo nas propostas arquitetônicas. Ainda, permaneceu único por três décadas, até os estudos de aplicação da ergonomia nos espaços habitacionais, na década de 60.

Outro aspecto a considerar é a forma de apresentação da publicação, como um manual de consulta prático, de rápida leitura e aplicação aos projetos, contendo inúmeras ilustrações e gráficos. Por fim, esta publicação tem sido constantemente revisada e ampliada, desde a sua primeira edição em 1936, buscando incorporar novas técnicas e recursos científicos, além das novas exigências do modo de vida do homem, no uso cotidiano de novos equipamentos, e da preocupação em abranger a totalidade da população, desde crianças a idosos, passando também pelos deficientes.

Alguns trabalhos usam de referências da ergonomia e antropometria para definir dados antropométricos sob a forma de tabelas e ilustrações; e estabelecer padrões referenciais básicos de projeto arquitetônico, para os espaços interiores, sob a forma de plantas e cortes típicos, mostrando a relação adequada entre o usuário e o espaço. Com isso, o dimensionamento dos ambientes é obtido a partir do estudo das relações das dimensões humanas com os espaços da edificação.

¹⁹ Neufert (2004), op. cit.

Destes, destacam-se os desenvolvidos pelo escritório Henry Dreyfuss Associates, desde a década de 50, e que culminou com a publicação atualizada em português de *“As Medidas do Homem e da Mulher – Fatores Humanos em Design”*,²⁰ e por Panero e Zelnik na década de 70, em *“Dimensionamento Humano para Espaços Interiores”*,²¹.

Nas décadas de 70 a 90 são desenvolvidos outros métodos voltados para análise e avaliação da qualidade arquitetônica da habitação, em diferentes países europeus e que tiveram como precursor o já citado Método Gráfico de Klein, no início do século XX. Podem ser citados:

- O Método QUALITEL, introduzido na França em 1974, com o propósito de estabelecer um sistema de informações objetivas sobre as qualidades construtivas de uma habitação, permitindo ao comprador uma análise prévia na fase de projeto e pelo projetista um argumento de promoção comercial. São avaliados aspectos construtivos de qualidade habitacional, e relativos à funcionalidade e à incidência de custos de exploração e manutenção.

- O Método SEL (*“Système d’Évaluation de Logements”*) foi proposto na Suíça em 1975, para apoiar a implementação de política de incentivo à construção e aquisição de habitações de qualidade, na perspectiva da satisfação das necessidades de uso dos moradores, sendo abordados os níveis da habitação, do edifício e sua envolvente imediata e do entorno da residência.

- O Método do Governo de Israel (*“Project for Innovation and Improvement in Housing”* - The Jewish Agency), através do Ministério do Trabalho e Habitação, de 1978, como um guia de desempenho para o projeto e avaliação de espaços no edifício, abordando questões de espaço funcional, a influência do comportamento no projeto, requisitos de desempenho dos espaços de atividades, os aspectos de conforto ambiental, a adaptação do ciclo da família ao projeto e questões de flexibilidade dos espaços.

- O Método desenvolvido por Dluhoseh, em 1989 nos Estados Unidos, avalia a qualidade da habitação na perspectiva da satisfação das necessidades objetivas, quantificáveis e generalizáveis dos moradores, e desconsidera necessidades subjetivas e variáveis como aparência ou vizinhança. Compõe-se de 43 pontos de vista elementares referentes à habitação, – espaços e dimensões, relações funcionais, qualidade do espaço, equipamentos, adaptabilidade e contato com o exterior, - à envolvente imediata e ao entorno urbano da habitação.

²⁰ Edição em português, lançado em 2005 pela Editora Bookman de Porto Alegre da publicação de Tilely Alvin R. – *The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design* – Henry Dreyfuss Associates – New York, *The Whitney Library of Design / Watson-Guption Publications*, 1993

²¹ Panero (2002), op. cit.

- A Norma elaborada em 1991 na Suécia (Swedish Standard SS 91 42 92 – *“Building Design – Housing – Functional Planning”*), como um padrão básico para o projeto de habitações, que trata do grupo de atividades e da quantidade de mobiliário, equipamentos e componentes de edifício necessários ao desenvolvimento destas atividades na habitação. Considera a composição da família e faz recomendações de arranjos para cada ambiente, um padrão mínimo e normal.

- O Método de Avaliação da Qualidade de Projetos de Habitação, proposto por Moreira da Costa, em 1995, junto a Associação de Industriais da Construção Civil e Obras Públicas do Norte de Portugal, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, onde analisa a eficiência de aspectos construtivos, - de segurança, conforto ambiental, durabilidade de materiais e eficiência e manutenção, - e de utilização dos espaços, - de zonas privativas e comuns, - da habitação.

No Brasil, já no século XXI, é apresentada uma publicação técnica da Caixa Econômica Federal,²² como agente financiador de recursos para empreendimentos imobiliários, na forma de caderno de orientação de empreendimentos do setor privado, com objetivo de propor, para a concepção de projetos produzidos com os seus recursos para financiamento, parâmetros técnicos para o dimensionamento habitacional. Além de indicar exigências de desempenho da habitação para o usuário, são estabelecidos, neste trabalho, quantidades e dimensões mínimas para mobiliários e para a circulação entre eles, levando a determinar medidas mínimas para os ambientes, pré-estabelecidos, de uma habitação.

²² Ver ANEXO: D. O Manual Técnico da Caixa Econômica Federal

O Método Gráfico, de Alexander Klein

CONTEXTO HISTÓRICO

Alexander Klein é arquiteto nascido em Odessa, na então Rússia, em 1879. No período de 1920 a 1933 estabelece-se em Berlim, Alemanha, onde se dedica primordialmente ao problema da edificação residencial, interessando-se por redução dos custos de construção. Em 1928, no âmbito de suas investigações sobre uma metodologia científica aplicável aos problemas da moradia, elabora e publica um método de valoração racional das moradias.

O Método Gráfico de Klein (*"Elaboração de plantas e configuração de espaços em pequenas moradias e novos métodos de valoração"*, capítulo 5 do livro *'Vivenda Mínima: 1906-1957'*) é publicado pela primeira vez em Berlim, na *"Zentralblatt der Bauverwaulting,"* revista semanal de nº 34 e 35, em 22 e 29 de agosto. Logo, é apresentado no Congresso da Federação Internacional da Vivenda e Urbanismo, em Paris no mesmo ano.

Seguindo os critérios desse método, desenha uma planta tipo que é aplicada em projetos em Leipzig e Berlim, na Alemanha, sendo esta tipologia e sua metodologia apresentada na exposição do II CIAM de Frankfurt, no ano seguinte, em 1929.

Suas investigações sobre uma metodologia científica que abordava os problemas da moradia tinham fundamento na situação em que estava Berlim, após a 1ª Guerra Mundial, onde o déficit habitacional era de 100 a 130 mil moradias.

Com o aumento acentuado dos índices de inflação, a política governamental para vencer a demanda por moradias é feita com o congelamento dos aluguéis e financiamentos a fundo perdido, numa economia onde o custo da construção era aumentado em até 13 vezes a cada ano. Daí a necessidade de se buscar a produção habitacional com a redução dos custos da construção.

A fim de pontuar a relação existente entre as investigações de Klein e as dificuldades contraditórias que atravessou a produção subvencionada de moradias na Alemanha de Weimar, é oportuno considerar alguns pontos relevantes a essa conjuntura histórica, que, em alguns aspectos foi favorável a um certo tipo de experiência disciplinar, em outros se revelou pesadamente condicionada por uma situação já comprometida politicamente.

A exigência da redução dos padrões dimensionais na produção de moradia social (necessária tanto pela situação geral de escassez como pela diminuição efetiva da composição média do núcleo familiar) coincide com o processo de racionalização da distribuição de peças em uma planta, em coerência com as investigações gerais de otimização da moradia próprias à metodologia racionalista.

APRESENTAÇÃO DO MÉTODO KLEIN

O Método Klein, de valoração de plantas, baseia-se substancialmente em três operações:

- 1). **Exame preliminar mediante questionário;** composto por uma série de termos correspondentes aos dados dimensionais e às questões relativas às habitações analisadas.
- 2). **Redução dos projetos a mínima escala;** confrontação de diversas soluções em planta, relativamente homogêneas, mediante alguns parâmetros dimensionais que incidem sobre a organização espacial.
- 3). **Método Gráfico;** permite verificar em cada planta o desenvolvimento das circulações, a disposição e organização dos espaços, a concentração da mobília, as relações entre os elementos componentes da planta, sombras, articulações dos interiores.

Segundo Klein, este método possibilita verificar como será a eficácia da casa, mesmo antes de ser construída, por meio do cruzamento de circulação que dificultam o bom desempenho das atividades; e de espaços de comunicação grandes que demonstram desperdício de área e desgaste de energia por parte do usuário.

Klein não pretende minimizar a casa a uma simples dedução dimensional, sem que isto inclua objetivos de caráter psicológicos. A habitação deve traduzir tranquilidade e garantia de repouso e recuperação das energias gastas no trabalho.

A importância do método de Klein está nas análises de relações complexas que intervêm no processo de projeto da habitação, quando otimiza e trata de resolver a interpretação entre dimensão e função.

METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DE TIPOLOGIAS RACIONAIS DE HABITAÇÃO

A metodologia geral do trabalho de Klein, demonstrada a seguir, contém aspectos apresentados cujo resultado mostra uma evolução sobre questionamentos antes não observáveis.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

1º passo: Determinação da situação, condições climáticas, costumes locais, circunstâncias familiares e nível populacional em função da renda, posição social e modo de vida.

2º passo: Verificação de dados estatísticos sobre déficit habitacional no território e em segmentos de população, renda, posição social e circunstâncias familiares.

3º passo: Investigação científica da influência da habitação sobre os moradores com relação a: condições de higiene, desgaste físico e psíquico, cuidado com as crianças, educação, efeitos estéticos e ética social.

4º passo: Aspectos técnicos e questões construtivas e sanitárias:

- . A adoção de banheiros, com ducha em separado ou não, em qualquer habitação mínima;
- . Cozinha e lavanderia com serviços centralizados e totalmente mecanizados;
- . Quanto à função exigida no espaço determinado para a cozinha, em uma habitação mínima ela deve se restringir a preparação de alimentos;
- . Para uma habitação mínima, é importante prever espaço necessário para colocação de armários embutidos;
- . A relação entre a profundidade da habitação e a largura da fachada sob o aspecto de higiene, técnicas de habitação e configuração dos espaços, custos de ocupação do solo, calefação e urbanização;
- . A determinação da tipologia da habitação, em relação à quantidade e à implantação de unidades, com ventilação cruzada, por pavimento;
- . Aspectos construtivos e econômicos quanto à definição da planta tipo, embasamento e cobertura da edificação;
- . A locação da escada de acesso, de dimensões constantes, podendo influir na redução da superfície útil da habitação, e de toda a edificação.

Programa Máximo

Elaborado a partir do resultado das pesquisas sobre a metodologia para determinação de tipologias racionais de habitação. São estabelecidos que:

a) A casa deve ser econômica; mínimo de área construída para um máximo número de camas, determinando o número de seus ocupantes;

b) A habitação deve ser saudável com orientação adequada e iluminação suficiente a dormitórios e sala de estar;

c) A habitação deve ser tecnicamente inquestionável quanto ao número, agrupamento e relação entre os cômodos, correspondendo às condições que a família ocupa, tendo:

- . Critérios de comodidade para a família;
- . Dormitório dos pais separado dos filhos;
- . Dormitório dos filhos separados segundo o sexo;
- . O uso da sala de estar separada dos dormitórios;
- . Cozinha separada da sala de estar;
- . Cômodos sem acesso único entre eles;
- . Varanda sem acesso pelos dormitórios;
- . Portas e janelas sem prejudicar a colocação de mobiliário;
- . Circulação concentrada;
- . Observada a colocação racional dos armários embutidos.

d) A habitação deve ser agradável, de proporção espacial harmoniosa, sendo que: a dimensão dos espaços deve estar determinada por sua função; deve-se permitir uma boa comunicação entre as dependências; a iluminação dos cômodos deve ser satisfatória; e deve haver possibilidade de colocar o mobiliário indispensável sem descaracterizar a habitação.

Programa Mínimo

Segundo Klein, em resposta ao programa máximo, a elaboração de uma tipologia adequada (a solução mais eficaz) deve ser de competência exclusiva do arquiteto, onde devem ser observados aspectos técnicos e econômicos.

EXAME PRELIMINAR MEDIANTE QUESTIONÁRIO

Para o exame sobre as qualidades de habitabilidade, num conjunto de várias tipologias a serem analisadas, é aplicado ao projeto de cada tipologia um questionário sobre as variáveis correspondentes a cada problema.

Na primeira parte do questionário são levantados itens referentes às características da tipologia, como áreas construídas (total, útil e por ambientes), número de dormitórios e camas, e coeficientes de valoração, estabelecidos como se segue:

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Entende-se como “NUTZEFFEKT” o coeficiente entre a superfície útil, considerando a área de todos os ambientes da habitação, e a superfície total construída. Maior coeficiente determina melhor valor.

$$\text{“NUTZEFFEKT”} = \frac{\text{superfície útil}}{\text{superfície construída}}$$

Entende-se como “WOHNEFFEKT” o coeficiente entre a superfície habitável, àquela determinada pela área dos ambientes de estar e de dormitórios, e a superfície total construída. Maior coeficiente determina melhor valor.

$$\text{“WOHNEFFEKT”} = \frac{\text{superfície habitável}}{\text{superfície construída}}$$

E entende-se como “BETTEFFEKT” a relação entre a superfície total construída pelo número de camas possíveis à habitação. Menor coeficiente determina melhor valor.

$$\text{“BETTEFFEKT”} = \frac{\text{superfície construída}}{\text{número de camas}}$$

Na segunda parte do questionário, sobre 17 itens de habitabilidade, cada tipologia é valorada por pontos positivos (+) ou negativos (–), de forma que um ótimo projeto obteria 100% dos pontos positivos. A somatória de respostas afirmativas classifica e valoriza comparativamente a eficácia da tipologia.

O valor do projeto é medido pelo quociente entre o número de pontos positivos e negativos. Como nem todos os itens têm igual importância, é necessário introduzir coeficientes corretivos ligados às qualidades das diversas características das plantas e multiplicado ao valor do quociente.

A avaliação sobre o projeto de uma tipologia é feita então de maneira qualitativa, buscando na comparação dos resultados obtidos, dentro do conjunto das várias tipologias estudadas, aquela mais adequada aos critérios qualitativos de habitabilidade.

Para uma avaliação comparativa apropriada, deve-se fazer uma concentração de tipologias com valores próximos de área construída total, podendo-se a partir de então determinar os valores médios e proporcionais para profundidade da planta e largura da fachada, e comparar os coeficientes de valoração.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 1 – Questionário para Exame Preliminar de Klein

1	Área construída por planta	características básicas	Econômica
2	Volume construído		
3	Área útil		
4	Número de dormitórios		
5	Número de camas		
6	Área construída por cama		
7	Volume construído por cama		
8	Área dos espaços de estar	espaco habitável	
9	Área dos dormitórios		
10	Área total dos espaços de estar e dormitórios		
11	Área da cozinha	espaco secundário	
12	Área dos banheiros		
13	Áreas dos demais espaços secundários		
14	Área total dos espaços secundários	coeficientes	
15	Nutzeffekt: área útil/área construída		
16	Wohnneffekt: área habitável/área construída		
17	Há possibilidades de uma orientação homogênea de dia e de noite?		Aspectos Higiênicos
18	Tem se evitado sombras, aberturas e salas de jantar nas áreas de estar e dormitórios?		
19	Tem iluminação suficiente?		
20	Tem se evitado corredores?		Habitabilidade correta
21	É possível separar as crianças pelo sexo?		
22	A disposição dos dormitórios é favorável a habitação?		
23	O chuveiro está separado do banheiro?		
24	O acesso a sala de jantar é independente dos dormitórios?		
25	As aberturas de portas e janelas facilitam a colocação do mobiliário?		
26	Estão o banho e sanitários ao lado dos dormitórios?		
27	Está previsto espaço para colocação de armários?		
28	Estão concentrados os espaços livres?		Conforto espacial
29	Estão diferenciados os dormitórios pelo seu tamanho e função?		
30	Tem se evitado desproporções espaciais?		
31	Estão os dormitórios bem localizados entre si?		
32	está bem resolvida a iluminação com relação a config. Espacial?		
33	Os dormitórios tem armários embutidos ou similares?		
Total sobre as 17 perguntas			

Fonte: Klein (1980), op.cit.

A classificação das tipologias é feita com a tabulação dos valores obtidos no questionário, considerando a área construída total, o número de dormitórios e de camas, a área construída por cama, um comparativo entre os coeficientes de valoração e a pontuação atingida por cada tipologia.

Tabela 2 – Classificação das tipologias segundo Exame Preliminar de Klein

Nº do projeto	Área construída (m²)	Nº de quartos	Nº de camas	Área construída por cama	Comparativo entre coeficientes de valoração			Pontuação pelo questionário
					"NUTZEFFEKT"	"WOHNEFFEKT"	"BETTEFFEKT"	
1								
2								
3								
...								
n								

Fonte: Klein (1980), op.cit.

A análise dos resultados estabelece o seguinte, quanto aos coeficientes de valoração:

- . Na relação entre “NUTZEFFEKT”, “WOHNEFFEKT” e “BETTEFFEKT”, os valores obtidos são totalmente casuais e sem nenhuma interdependência entre si.
- . Não se observa que um progressivo aumento do “NUTZEFFEKT” e do “WOHNEFFEKT” vá determinar um crescimento paralelo da superfície construída.
- . Avaliações baseadas unicamente no “NUTZEFFEKT” ou no “WOHNEFFEKT” não devem ser consideradas, se não forem relacionadas com proporções adequadas de profundidade e largura.
- . Não se obtém necessariamente uma diminuição do “BETTEFFEKT” com o incremento da superfície construída e paralelamente o aumento do número de camas.
- . Valores menores de “BETTEFFEKT” são significativamente econômicos.
- . Não se verifica uma relação direta entre a profundidade da edificação e a largura da fachada em dependência com a grandeza da área construída.
- . Verifica-se que uma habitação ocupa classificação distinta de valores conforme varia o coeficiente a ser considerado.

Assim, vale observar que a qualidade para a habitabilidade de uma tipologia determinada não pode estabelecer-se mediante investigações puramente técnicas.

REDUÇÃO DO PROJETO A MÍNIMA ESCALA: ANÁLISE DE PROJETO

A avaliação comparativa de projetos mediante questionários deve ser considerada como um exame preliminar que, por sua simplicidade, encontra múltiplas aplicações. Para um exame mais preciso, deve-se proceder a redução a uma mesma escala dos projetos, objeto de comparação, que obtiveram melhor resultado, do ponto de vista de suas condições de higiene, economia e configuração espacial.

A avaliação é feita a partir de um esquema gráfico, comparativo de plantas agrupadas de acordo com as diversas categorias sócio econômicas estruturadas pelo nível de usuário, em que nas colunas tem-se a variação de largura da fachada, e nas linhas tem-se a variação da profundidade da edificação. O esquema indica uma faixa diagonal de soluções de plantas aceitáveis, com ambientes de medidas proporcionais entre largura e profundidade.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Acima desta faixa diagonal situam-se plantas que apresentam condições desfavoráveis sob o ponto de vista econômico, higiênico e de configuração espacial. Abaixo, encontram-se plantas favoráveis às condições higiênicas, mas, por outro lado, antieconômicas devido a sua fachada larga.

Observa-se que a influência que exerce a profundidade sobre a configuração da planta, mantendo invariável a área útil, resulta evidente que, se fixando a área útil e a profundidade, obtém-se uma largura de fachada que não corresponde a melhor solução mínima desejada.

Figura 1 – Esquema gráfico de redução de projetos à mínima escala

REDUÇÃO DE DIVERSAS SOLUÇÕES EM PLANTA A UMA MESMA ESCALA COM OBJETIVO DE ESTABELECE COMPARAÇÃO VALORIZAÇÃO PRECISAS. salas de estar e três dormitórios

Fonte: Klein (1980), op.cit.

O esquema mostra também que a profundidade da edificação não deve ser constante, e depende, para cada tipologia, das dimensões da habitação. Indica que, para um aumento do número de camas, corresponde uma diminuição da área construída por cama.

Assim, existe uma dimensão favorável de área construída por número de camas. As melhores plantas, mesmo na faixa diagonal, sobre o aspecto econômico e técnico, devem estar agrupadas de acordo com o número de camas que elas permitem.

Para tanto, uma solução ótima mínima para uma determinada tipologia é aquela onde se recomenda uma investigação de plantas baseada na indicação da capacidade da habitação (pelo número de camas) sem pré-determinação da área útil ou profundidade da edificação, e na elaboração de um programa completo com as distintas exigências familiares e o número variável de camas.

ANÁLISE DE TIPOLOGIA DA HABITAÇÃO: MÉTODO GRÁFICO

Para a valoração de plantas, tanto de projetos, como de obras construídas, até então eram utilizados conceitos como clareza, economia, forma espacial, distribuição, áreas de circulação, utilização da superfície, impressões gerais, etc., sendo avaliados, de modo positivo ou negativo, por leigos e profissionais que atribuíam significados puramente subjetivos.

Este método elaborado por Klein pretendeu ser um procedimento científico de tipo gráfico, para a comparação e valoração de um modo objetivo e preciso das características de plantas de uma moradia, em que há uma sequência para a valoração das plantas:

1). **Ordenação, organização espacial e circulação:** nesta etapa são determinadas as possibilidades de organização do espaço e usos da habitação em relação ao gasto de energias físicas. Também, controla-se a perda de superfície para circulação.

2). **Concentração das superfícies livres:** consideram-se livres aqueles espaços que sobram quando colocado o mobiliário imprescindível; ex. camas nos dormitórios.

3). **Efeitos ópticos e psíquicos:** outro fator importante é das sensações causadas pelas sombras dentro da habitação causadas pelo mobiliário, janelas (peitoris), estreitamento de circulações e falta de iluminação solar oriunda de abertura dos vãos.

Neste método gráfico cabe a possibilidade de aperfeiçoar a planta estudada otimizando suas qualidades, mantendo a superfície determinada, ou determinando a superfície para um mínimo habitável.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Para este método foram apresentados, como exemplo, 4 tipologias a partir de uma mesma superfície definida, com área de 70,20 m². Todas apresentam sala de estar e comer, cozinha, dois dormitórios, um principal e outro das crianças, banheiro, circulação e terraço. As tipologias 3 e 4 foram proposições melhoradas, feitas pelo autor, das tipologias 1 e 2. As análises baseiam-se nos seguintes elementos: organização espacial, circulação, disposição e altura do mobiliário; e relações entre os elementos da planta.

Figura 2 – Estudo de valoração dos espaços sobre tipologia de mesma área

Fonte: Klein (1980), *op.cit.*

Organização Espacial

A planta deve ser elaborada com base na espacialidade dos ambientes, onde a disposição destes determina um agrupamento segundo as funções estabelecidas de cozinhar, comer, dormir, lavar-se, trabalhar e descansar, subdividindo os ambientes segundo zonas de dia e de noite.

A localização, a conexão e o isolamento entre os ambientes devem ser determinados conforme as zonas de uso. A distribuição e localização do mobiliário nos ambientes devem permitir liberdade de espaço e movimentos, proteção ao usuário de ruídos e correntes de ar, boa iluminação e boa insolação.

Circulação

A disposição das áreas de acesso e circulação entre cômodos deve determinar uma possibilidade de organização racional e sensível do uso da moradia, evitando-se gastos de energia e perda de superfície devido a áreas livres necessárias à circulação.

São analisados os trajetos entre os ambientes, evitando-se trajetos longos e cruzamentos conflituosos, e permitindo que três grupos de atividades (cozinhar e comer, dormir e lavar-se, e dormir e descansar) se desenvolvam sem interferência. Para as áreas de circulação, evita-se o acesso complicado e estreito entre os ambientes, onde os que passam atrapalham os que estão sentados, e deve-se permitir colocar móveis.

Figura 3 – Estudo de circulação dos espaços, para os tipos apresentados

CIRCULAÇÃO DOS AMBIENTES

ÁREAS DE CIRCULAÇÃO

Fonte: Klein (1980), op.cit.

Disposição e altura do mobiliário

São consideradas superfícies livres aquelas que assim permanecem depois de colocado o mobiliário mínimo necessário (ex.: camas num dormitório). A comodidade e espacialidade da casa dependem da concentração dos móveis e da possibilidade de colocação de outros móveis. Devem ser evitadas áreas livres fracionadas, que podem conturbar a circulação.

Outro fator a ser considerado, incidindo sobre os efeitos óticos e relações psíquicas, são as sombras projetadas pelos anteparos das janelas e pela altura do mobiliário, formando zonas internas mal iluminadas nos cômodos.

Figura 4 – Estudo de disposição do mobiliário, para os tipos apresentados
DISPOSIÇÃO DO MOBILIÁRIO

Fonte: Klein (1980), op.cit.

Analogias geométricas e relações entre os elementos da planta

Por elementos da planta entendem-se todas as superfícies ou zonas que, supondo a altura da visão humana, podem ser percebidas de um modo único quando se entra no espaço considerado.

O incômodo que se pode resultar da utilização de uma moradia aumenta quanto maior são as impressões percebidas da disposição dos elementos da planta, mais especificamente do perímetro, trajetos percorridos, disposição e altura relativa dos móveis, contrastes entre luz e sombra, etc. Para o desenho dos espaços levam-se em conta os seguintes princípios:

1. Deve-se estabelecer o menor número possível de unidades espaciais (ambientes) com um resultado ótimo de habitabilidade;
2. Toda a redução de superfície deve beneficiar o cômodo principal;
3. As unidades devem apresentar uma conexão imediata entre si, pelo caminho mais simples;
4. As áreas de circulação devem ser iluminadas por portas de vidro;
5. As unidades espaciais devem ser diferenciadas segundo seu tamanho e forma (sucessão espacial);
6. O perímetro das peças deve ser simples e breve;
7. A distribuição das portas e móveis deve ser de maneira a não atrapalhar o movimento entre os cômodos.

Objetivando averiguar cada uma dessas impressões é examinada aos pares a inter-relação entre os cômodos, em todas as combinações de espaços de utilização mais freqüentes da vida cotidiana. A relação entre o dormitório principal e o das crianças deve ter como conexão um caminho breve e direto através do hall de distribuição, de superfície espaçosa e iluminada através da porta de vidro. Assim como deve ser a relação entre os dormitórios e o banheiro. Na relação entre a sala de estar e os dormitórios, deve-se evitar ligações complexas, com giros de 90°, propondo-se uma relação sem desgastes físicos de circulação.

A relação entre sala e cozinha deve ter conexão direta, com comunicação feita através de uma zona ligeiramente sombreada, e pode ser melhorada pelo uso de um balcão de atendimento. Entre a sala ou a cozinha e o vestíbulo de entrada da habitação também deve ter conexão direta, com um leve sombreamento da área do vestíbulo.

Figura 5 – Estudo de inter relação de cômodos, para os tipos apresentados

INTER RELAÇÃO DE CÔMODOS - Sala e Dormitório Principal

Fonte: Klein (1980), op.cit.

Fracionamento das áreas e estreitamento dos espaços

Pode-se medir uma correta utilização de uma planta previamente, por meio de fatores então determinados pela organização espacial, circulação, disposição e altura do mobiliário; e relações entre os elementos da planta.

A desfavorável distribuição em planta e a existência de corredores largos causam perdas de área útil, fracionamento das superfícies e dificuldade para decorar a casa. Uma disposição irracional dos corredores dificulta a utilização das áreas de comer, descanso, trabalho, etc.

A circulação, com muitas voltas em espaços curtos, ocasiona desgaste de energia, gerado por contínua necessidade de se variar o ritmo do passo e o giro do corpo ao mudar de direção. E o cruzamento de circulação acarreta na impossibilidade de desenvolver-se simultaneamente e sem interferências as atividades principais que se realizam numa casa.

A falta de superfícies bem iluminadas, livres de circulação e dimensionadas adequadamente à sua atividade reduz os espaços habitáveis da família, especialmente para as crianças, que por conta de disposição inadequada do mobiliário, provoca um desenvolvimento pouco funcional de atividades, e que conduzem por fim a um desnecessário gasto de energia em todos os níveis.

A disposição dos móveis sem critério junto às paredes, de altura maior que a metade do pé direito dos ambientes e acima da altura de visão, causa a divisão das áreas dos ambientes e perturbação do ponto de vista ótico e psíquico, agravando-se com as sombras que se formam, escurecendo as áreas livres.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Uma má disposição dos elementos da planta e suas conseqüências podem provocar fenômenos de cansaço psíquico, influenciando negativamente sobre o sistema nervoso do usuário da casa. Assim, deve-se evitar espaços com contornos geométricos complexos, distribuição desordenada dos espaços, acessos intrincados aos espaços, ou áreas mal iluminadas.

Os valores limites a todas estas medições podem estabelecer-se empiricamente a partir de uma análise exaustiva de vários estudos de planta de mesma tipologia e suas analogias.

Complementando as análises gráficas feitas pelo autor, foram examinadas as relações existentes entre as superfícies construídas, superfícies úteis e superfícies não utilizáveis, segundo método desenvolvido por Leo Adler e apresentado por Klein, que se baseia igualmente na comparação gráfica e possibilita a confrontação imediata das características das diferentes plantas. A análise é feita entre as áreas úteis da sala de estar, sala de jantar e dormitórios; e áreas não utilizáveis de cozinha, banheiro e vestibulo.

Tabela 3 – Comparação entre as áreas de superfície habitável e construída, para os tipos apresentados, segundo o método de Leo Adler.
(área da casa = 70,20 m²)

Tipo 1	m ²	%	Tipo 2	m ²	%	Tipos 3 e 4	m ²	%
Dependências secundárias <i>cozinha, banheiro, circulação</i>	22,8	32,48	Dependências secundárias <i>cozinha, banheiro, circulação</i>	21,4	30,50	Dependências secundárias <i>cozinha, banheiro, circulação</i>	13,7	19,52
Salas de estar e de jantar	21,3	67,52	Salas de estar e de jantar	19,3	69,50	Salas de estar e de jantar	27,3	80,48
Dormitórios	26,1		Dormitórios	29,5		Dormitórios	29,2	

Fonte: Klein (1980), *op.cit.*

CONSIDERAÇÕES CIENTÍFICAS AO PROBLEMA DA HABITAÇÃO

Segundo o Método Gráfico de Klein, são estabelecidos quatro critérios para o dimensionamento das habitações:

1º critério: Não é suficiente projetar considerando só a construção ou a estética, sem que se perceba conseqüências econômicas, higiênicas e de conforto. Não se consegue uma solução ideal simplesmente mediante uma redução geométrica das plantas, sem adaptá-las às circunstâncias atuais evitando desvantagens derivadas de uma forte redução da superfície.

2º critério: É etapa prévia para o desenvolvimento do projeto a comparação entre áreas construídas, úteis e habitáveis, e a largura pela profundidade, permitindo uma imediata análise entre plantas distintas.

3º critério: É fundamental a organização dos espaços na ação de “morar bem” garantindo o repouso, a recuperação de energias e atividades domésticas que influam positivamente a impressão do usuário com relação às dimensões da casa.

4º critério: É determinante a ordenação da circulação na organização da habitação. Observa-se a relação com gastos de energia, colocação de móveis e a comunicação entre os ambientes.

Para os ambientes da habitação consideram-se as variáveis indicadas a seguir, sobre as características básicas da habitação.

Valores absolutos: área construída por planta, volume construído, área útil, número de quartos, número de camas, superfície construída por cama, volume por cama.

Principais cômodos: área da sala de estar, área dos dormitórios, área total dos cômodos.

Cômodos secundários: área da cozinha, área do banheiro, área dos cômodos restantes, área total dos cômodos secundários.

Coeficientes: área útil por área construída e área habitável por área construída.

Aspectos Higiênicos: orientação homogênea (dia e noite); e estudos de sombras e iluminação nas áreas de estar e dormir.

Habitabilidade: eliminação de circulações cruzadas; separação de crianças por sexo; organização dos cômodos de habitabilidade; disposição de portas e janelas; disposição de mobiliário / previsão de espaços; concentração de espaços livres; relação correta entre cômodos.

O resultado destas variáveis colocado em questionário, possibilita o melhoramento das características da habitação. Para estes resultados conjugam-se variáveis importantes na execução de projetos. São elas:

Concepção de organização espacial: ordenamento certo dos cômodos; conexão ótima entre cômodos de relação direta; colocação de cômodos que permita facilidade de movimento.

Organização de circulação: posição e dimensão de portas e janelas; evitar perda de área com circulações complicadas; economia de espaço com o fim de evitar circulações longas.

Disposição dos Mobiliários: adequada posição do mobiliário; eliminação de móveis altos.

O Modelo Inglês para o Desenvolvimento Habitacional

INTRODUÇÃO

O Relatório Parker Morris²³ sugeria que, com novos padrões de vida, exigia-se uma reconsideração radical do projeto da habitação. O advento da televisão e de outros equipamentos, o aumento no uso de carros e de circulação de pessoas, e uma crescente educação da população e variedade de atividades de lazer, todos estes aspectos tiveram que ser reconhecidos a partir de então. Além disso, novos arranjos, separando o carro dos pedestres, e a necessidade de maior densidade de moradores em algumas áreas urbanas alteraram do projeto da casa. A idéia é que aquelas exigências de medidas mínimas de ambientes deveriam ser abandonadas e que os espaços requeridos para as atividades na habitação deveriam determinar um novo projeto de casa no futuro. Com esta nova abordagem, percebeu-se que se precisava de ferramentas para projetar criativamente de modo novo, sem ter que dispensar tempo e energia necessários para tanto.

Dentro desse contexto, foram elaborados pelo governo inglês uma série de boletins direcionados a habitações projetadas para o setor público, porém com alcance para os construtores privados e associações de moradia, sendo de uso a qualquer habitação projetada. Suas recomendações são baseadas em pesquisas sobre as necessidades e atitudes dos usuários, empreendidas pelo Ministério da Habitação Britânico entre 1968 e 1972.

A introdução de novos padrões, obrigatórios e recomendados no setor público e de aumento da produtividade no setor privado, traduz-se em alguma redução de variedade em plantas de casas, e também na padronização de dimensões e componentes. A apresentação de plantas genéricas mostra que as casas podem ter muitas formas diferentes dentro de uma gama limitada de dimensões. Assim, partindo das necessidades dos usuários, aponta para a adoção de plantas satisfatórias para repetição em larga escala.

Com tantas alternativas e recursos para a habitação, é essencial o planejamento de custo nas primeiras fases de projeto para a maioria das casas em estudo. Nenhuma tentativa foi feita, porém, de dar custos comparativos detalhados ou sugerir a melhor solução de plantas. O custo varia de acordo com métodos de construção, e a economia comparativa no uso de tipos diferentes varia de acordo com condições de local e as densidades às quais eles são usados.

²³ Parker Morris Report, Ministry of Housing and Local Government, London, 1961 - in Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 6 - Space in the Home - London, Department of Environment - 1968

O *Design Bulletin 6 - "Space in the Home"* parte, em detalhes, de exigências espaciais relacionadas a atividades na casa pela evolução das famílias e ao mobiliário e equipamentos. Está focalizado no projeto de toda a habitação, no contexto de seu ambiente imediato e na relação entre espaços para várias atividades dentro da casa. Como objetivos, tem três partes com as seguintes funções: 1). ilustrar algumas das principais atividades da família para o qual o projeto da habitação tem que satisfazer; 2). mostrar em uma rápida e acessível forma o espaço sugerido ao mobiliário requerido à sua atividade relacionada; 3). mostrar uma análise de um projeto de habitação para ilustrar os padrões recomendados.

O *Design Bulletin 14 - "House Planning: a guide to users needs with a check list"* pode ser considerado como sendo um de uma coleção de elementos analíticos de um projeto habitacional, onde todos os envolvidos se apropriam de itens de avaliação em um índice dentro do planejamento para o projeto. Duas áreas de estar ou vivência, uma cozinha separada bastante grande para refeições ocasionais com conforto, dormitórios individuais de tamanho adequado para as crianças, e flexibilidade para partição e arranjos de mobília, tudo é altamente desejável, mas é onde não se pode atingir completamente tais desejos que se faz necessário alcançar um equilíbrio - chegar tão perto do ideal quanto possível e dar prioridade às exigências mais importantes.

Este boletim contém uma lista de conferência detalhada para o planejamento da habitação, seguida por uma discussão das vantagens e desvantagens para várias tipologias de casas, desconsiderando apartamentos pequenos tipo 'flat'. Menciona o arranjo de plantas de habitações enfatizando o equilíbrio que deve ser alcançado no planejamento interno satisfatório das moradias. A intenção desta lista de conferência é de ajudar todo interesse relativo ao projeto da habitação, alcançando o equilíbrio e prioridade para as coisas certas, e também tendo a preocupação com uma lista de pontos de considerar.

O *Design Bulletin 24 - "Spaces in the Home"*, apresentado como um guia prático, é subdividido em partes de uma série sobre os problemas com o planejamento e projeto dos espaços da habitação, sendo que o primeiro aborda o banheiro e W.C., e o segundo aborda a cozinha e a área de lavanderia. A abordagem apresentada, em sua maior extensão, é a referente aos banheiros e W.C.s. Neles são oferecidas orientações sobre as exigências dos usuários para o projeto dos ambientes, abordando os critérios e o dimensionamento de mobiliário e equipamentos, os espaços de atividade, o desenho e arranjo seqüencial dos utensílios, a localização e as características do ambiente como um todo, as exigências conforme o tipo da casa e da família, as instalações de água e esgoto, eletricidade, gás, e as condições de aquecimento, ventilação, iluminação controle de umidade e ruído.

METODOLOGIA UTILIZADA PELO MODELO INGLÊS

Os boletins elaborados pela equipe técnica do governo inglês (HMSO) tratam dos espaços destinados às atividades das pessoas em suas habitações, utilizadas de várias formas; e a metodologia empregada está estruturada em três abordagens principais, de onde se desenvolvem aspectos de verificação, proposição e análise para um projeto de habitação.

São eles: **1).** o levantamento das principais atividades da família a ser atendida em um projeto de habitação; **2).** a proposição de espaço sugerido ao mobiliário e equipamento requerido para as atividades relacionadas, como espaços de atividade; e **3).** a análise de um projeto de habitação a partir dos padrões recomendados, através de um roteiro de análise.

Na primeira abordagem, sobre as principais atividades da família, são levantados os seguintes aspectos: **a).** a identificação e seleção, dentre um enorme número de atividades que ocorrem em uma família, as mais importantes, estabelecendo um conjunto de atividades domésticas; **b).** o agrupamento das atividades, dividindo-as em categorias principais e ocasionais; **c).** a determinação, a partir do ciclo de vida familiar, o período e o local em que ocorrem as atividades; **d).** a identificação da evolução familiar, estudando a flexibilidade das atividades e sua ocupação na habitação; **e).** a consideração de tendências sociais e econômicas que interferem na estrutura familiar e nos padrões de ocupação da habitação; e **f).** a consideração de aspectos necessários para determinação dos ambientes internos e externos da habitação.

Quanto à proposição dos espaços de atividade, são determinados as atividades, em grupos; os espaços de atividade, através das dimensões dos mobiliários e equipamentos, e entre os vários tipos de mobiliários, equipamentos, pessoas, e barreiras físicas envolvidos para cada atividade; e a composição recomendada de mobiliário e equipamentos para os ambientes, considerando as atividades relacionadas.

Na abordagem quanto à análise de um projeto de habitação, através de um roteiro, observam-se exigências de desempenho quanto a: **a).** níveis de alteração dos espaços durante períodos diferentes, verificados para uma semana e ao longo do ciclo familiar; **b).** níveis de interferências entre atividades privativas e comunitárias, passíveis de incômodo; **c).** níveis de contigüidade dos espaços; **d).** eficiência no sistema de circulação; **e).** conveniência aos acessos e à visitação; **f).** relações entre a casa e o entorno; e **g).** desempenho detalhado dos vários cômodos da habitação. Ainda, como exemplo de análise de um projeto de habitação, faz-se pela análise do seu arranjo, e pela identificação dos espaços permanentes e mutáveis durante a evolução familiar.

O ESPAÇO DA HABITAÇÃO

O boletim de nº 6 trata dos espaços destinados às atividades das pessoas em suas habitações, que podem ser realizadas de várias formas. A primeira abordagem é feita com um reconhecimento claro de todas estas atividades e sua importância relativa, na vida social, familiar e individual e auxilia no estabelecimento das condições necessárias à realização das mesmas, em termos de espaço, atmosfera, eficiência, conforto, mobiliário e equipamento, organizando-as conforme a necessidade, e separando as que não podem ser realizadas em conjunto ou próximas umas das outras, considerando frequência, tempo de duração e local.

A abordagem é flexível e indireta, questionando todos estes aspectos como as áreas necessárias para dormir, vestir, higiene pessoal, bem como todas as outras necessidades colocadas em conjunto, associadas também ao número de pavimentos necessários.

Arranjos e cômodos são os resultados e não o ponto inicial, saem da inter-relação dos meios através dos quais as necessidades podem ser satisfeitas com as limitações e oportunidades obtidas do local, as possibilidades estruturais e custo. Cômodos são aumentados a partir da necessidade e evoluem como consequência do pensamento e não como reprodução de fatos anteriores.

Define-se antes quais atividades serão desenvolvidas em um cômodo, para depois alojar o mobiliário e equipamentos necessários, e projetar no espaço tais necessidades, além daquelas não menos importantes como estética e comunicação com outras partes da habitação. A definição inicial depende de como vivem os seus ocupantes e da inter-relação com outros cômodos.

A utilidade de um cômodo depende de sua forma, funcional e agradável para nele se viver. Assim, deve-se não somente assegurar que o mobiliário seja disposto de modo mais adequado possível, mas também que tenha espaço suficiente para fazê-lo confortável e eficiente em termos de uso. Também a posição de portas e janelas deve permitir um melhor arranjo da mobília.

Estudo Básico para o Projeto da Habitação

Num estudo básico para o projeto da habitação, deve-se estudar alguns dos mais importantes tópicos a se considerar durante os trabalhos preliminares de projeto. Primeiro, existe a influência das atividades individuais e/ou coletivas na habitação e a maneira na qual elas se agrupam, impondo certa demanda de espaço.

Precisam ser consideradas e fundamentadas, junto com o tempo e local das atividades, as trocas que afetam o indivíduo e a família, como o seu crescimento ao tamanho máximo.

Leva-se em conta também as tendências sociais e econômicas, tentando estimar quais implicações estas tem com o projeto. Finalmente deve-se dar ao ambiente da habitação sua relação com a área externa. Esta relação, que pode variar substancialmente, precede aos problemas de acesso e arranjo, dependendo do lugar na qual a habitação está sendo projetada.

O Conjunto das Atividades Domésticas

O projeto de uma habitação tem que suprir um enorme número de atividades, e precisa-se, inicialmente, selecionar as atividades mais importantes. Por exemplo, os membros de uma família estão continuamente indo e vindo; visitas de todos os tipos vêm a casa. A dona de casa passa a maior parte de seu dia engajada em algum tipo de trabalho doméstico, - limpar, passar, cozinhar e tomar conta das crianças.

A família se reúne ou se separa no exercício de atividades diversas; fazer as refeições formais, ver televisão, entreter-se entre amigos, visualmente faz com que todos se reúnam em um único local. Por outro lado cuidar de tarefas domésticas, ler ou realizar um hobby, tende a dispersá-las. Cuidados com a higiene pessoal, jardinagem e lavagem do carro também precisam ser consideradas.

Estas referências às atividades possibilitam estabelecer um projeto inicial, desenvolvendo o seu próprio conjunto de atividades a ser considerado nos distintos tipos de habitações os quais está se concebendo. Ao mesmo tempo não pode ser esquecido que uma habitação é mais do que um local aonde as pessoas fazem coisas. Estes também desejam descansar e relaxar, se divertir e ver crescer seus filhos em um local atraente e confortável.

Agrupamento das Atividades

Quando consideradas, as atividades podem ser agrupadas em cômodos diferentes em uma habitação, divididas em categoria primária e ocasional. Nenhuma demarcação rígida pode ser feita entre ambas, e como as atividades são denominadas - primária e ocasional - e adequadas aos espaços, depende muito de como o total do espaço é dividido. Mas, usualmente, certas atividades ocupam principalmente um cômodo ou área em particular, onde elas podem ser tratadas como primárias e em torno delas encontram-se uma grande variedade de atividades que acontecem ocasionalmente.

As atividades primárias geralmente reúnem um grande número de membros da família e portanto, tendem a tornar o espaço ocupado uma área barulhenta. Ver televisão é um exemplo claro disto.

Muitas das atividades ocasionais são mais silenciosas, e como algumas destas atividades não são simultâneas às atividades primárias, realizadas no mesmo espaço, este espaço pode ser utilizado por ambos, sem dificuldade. Mas quando atividades barulhentas e calmas coincidem como por exemplo, ver televisão e estudar, à tarde, a habitação precisa ser capaz de abrigar estas duas atividades, sem distúrbios. Isto pode ser feito de várias formas.

Se o projeto permite que a sala de jantar seja um cômodo separado, este pode também ser utilizado para atividades mais silenciosas. Outra possibilidade é se o local para jantar e a cozinha são combinados, deve ser necessário que algum espaço no dormitório seja adequado para atividades mais silenciosas. Isto tem várias implicações no projeto, em como e onde os dormitórios são arranjados e na disposição da mobília.

Além de selecionar quais as atividades devem ser tratadas como primárias ou ocasionais ou como barulhentas ou calmas, em casos particulares, é também necessário avaliar se elas são relacionadas entre si ou sem relação. Esta separação é mais dificultosa em uma habitação pequena.

Praticamente todas as atividades apresentam alguma falta de inter-relação, especialmente fazer refeições e cuidar das crianças. Se existir uma cozinha pequena mas bem organizada, algumas atividades sem relação entre si devem ser realizadas em uma sala de jantar ou de estar, por exemplo, crianças brincando. Se a sala de jantar é separada da sala de estar, atividades deste tipo, sem relação entre si, podem se concentrar em um destes locais. De outra forma, uma cozinha grande torna possível que crianças lá brinquem sob as vistas da mãe.

Os aspectos acima mencionados são apenas exemplos de grupos de atividades que se deve levar em consideração. Existem outros grupos sobre os quais se deve pensar, de acordo com a dona de casa, hábitos locais e padrão de vida da família.

Período do Dia e Local das Atividades Domésticas

As figuras a seguir ilustram, para uma família em dois estágios distintos de seu desenvolvimento, como as atividades coincidem na habitação, em períodos sucessivos do dia. Elas também proporcionam uma indicação do local, bem como mostram um padrão de movimento na habitação. Mostram a separação entre membros individuais e a união destes, como um todo, como família. Indicam também pontos particulares de conflito quando a habitação está sendo utilizada intensivamente.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A natureza exata destes conflitos e os padrões de movimento irão variar com o modo de vida da dona de casa, onde este tipo de análise, baseada em conhecimento local, pode ser muito útil ao reconhecimento das atividades nas habitações familiares.

Tabela 4 – Rotina das atividades diárias de uma família com filhos menores

Família com pai, mãe e 3 crianças (menino 7 anos, menina 3 anos, menina 1 ano)

Hora	Atividade (necessidades)	Ilustração
07:10	Café da manhã rapidamente servido. As crianças em idade escolar estão prontas e as demais precisam de cuidados especiais quando acordam.	
08:30	Pai e crianças em idade escolar saem de casa. A mãe alimenta as outras crianças e a si mesma. É útil onde se come próximo à área de trabalho.	
09:30	Mãe coloca o bebê no berço. A criança de 3 anos brinca no quintal, num entra e sai da casa, sob observação da mãe enquanto trabalha.	
11:30	De volta para casa carregada de compras, mãe necessita de local para colocar o carrinho e as compras, tirar e guardar os casacos das crianças.	
12:00	Quando as crianças brincam, a mãe precisa vê-las da cozinha, com o cuidado de deixá-las afastados dos equipamentos e debaixo de seus pés.	
12:30	Quando a família vem para o almoço, durante a semana, devem se lavar rapidamente. O local deve ser de fácil acesso ao centro de trabalho.	
14:30	O bebê precisa de local silencioso para dormir. As outras crianças, de local para brincar de fácil acesso e guarda dos brinquedos.	
15:30	Deve-se ter local para visitas adultas, com fácil visão pelos pais das crianças enquanto brincam, mas sem incomodá-las.	
17:00	Ver televisão é a maior atividade conjunta da família, com a presença também das crianças, normalmente na sala de estar.	
18:00	Se as pessoas da família gostam de ver televisão enquanto fazem a refeição, é necessário espaço para uma mesa baixa.	
18:30	Ao não querer ver televisão, deve haver local para sentar longe do aparelho na sala de estar. As crianças necessitam de local silencioso para dormir.	
19:00	Quando o pai está a preparar algo, ele precisa ficar fora do caminho da mãe na cozinha, e sem perturbar o sono das crianças.	
20:00	Algumas vezes visitas podem ser recebidas, em conversa com os pais, enquanto uma criança está a assistir à televisão.	
22:00	A mãe pode querer conversar com as visitas enquanto estiver preparando alguns aperitivos.	
23:30	Os pais precisam dormir próximos às crianças pequenas, de forma a assisti-las facilmente quando necessário.	

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 5 – Rotina das atividades diárias de uma família com filhos maiores

Família com pai, mãe e 3 filhos maiores (rapaz 23 anos, moça 20 anos, rapaz 14 anos)		
Hora	Atividade (necessidades)	Ilustração
07:00	Com quatro adultos trabalhando fora e uma criança na escola, um segundo banheiro, com água quente, é necessário para a higiene, antes de sair de casa.	
07:30	Grande movimento na cozinha, com preparo de alimentos e embalagem dos almoços. Todos tomam o café da manhã antes que reúnam suas coisas e deixem a casa.	
08:30	Com a casa vazia durante o dia, encomendas como pão, leite e talvez da lavanderia devem ser entregues e colocados em local seguro.	
16:30	Quando a esposa retorna do trabalho para casa, ela deseja aquecer e arrumar a casa, e fazer um lanche com o menor trabalho possível.	
18:30	Por vezes a família se divide em grupos no final da tarde, e os filhos entretêm seus amigos em separado. Cômido e privacidade são necessários para mais de um grupo.	
20:00	Durante a semana, o jantar pode ser a única refeição diária da família em conjunto. Podem querer fazê-la fora da cozinha.	
21:00	Em família adulta, diversas atividades individuais podem tomar lugar em um final do dia, em casa, onde um ambiente é necessário para realizá-las.	
22:30	Antes de dormir, os que trabalham preparam suas coisas para o dia seguinte, e fazem um lanche. Locais para tarefas simultâneas são necessários.	
23:30	Dormitórios separados são necessários para cada um dos filhos, quando se tornam adolescentes, sem que necessitem estar próximos dos pais.	

Fonte: HMSO, *Design Bulletin 6* (1968), op.cit.

A Evolução da Família

Deve-se considerar que as famílias mudam de tamanho, primeiro se expandindo e depois contraindo, com implicações importantes no projeto das habitações. Isso significa que as necessidades encontradas na casa são diferentes, de acordo com as mudanças no tamanho da família, as diferentes demandas em relação ao espaço útil e aos diferentes padrões de vida, sendo que esta flexibilidade é que permite uso o alternativo de espaços.

As figuras a seguir ilustram três ciclos familiares típicos. Eles mostram que uma família composta de 3 crianças pode consistir, no ciclo familiar interno, de 2 pessoas, por 9 anos; de 3 pessoas por 11 anos; 4 pessoas por 9 anos; e de 5 pessoas por 15 anos. Se tal família muda para uma habitação após o nascimento da primeira criança e aí permanece até que a última criança deixe a habitação, ela deve consistir de, no máximo, 5 pessoas por menos da metade do período da residência.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Algumas implicações de projeto que trazem estes fatos são que, pelo menos, durante 9 anos existirá um bebê em casa, uma criança em idade escolar por 13 anos, e durante 10 anos pessoas que terão que se aprontar para trabalhar ou estudar, ao mesmo tempo, de manhã.

Gráfico G2 - Família com dois filhos

Haverá uma criança de até 3 anos de idade por 6 anos; uma criança de até 5 anos de idade por 9 anos e meio; e um adolescente por 11 anos e meio. Ao fim, três membros sairão para trabalhar ou estudar por 14 anos, e o casal estará por sua conta por 12 anos.

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Gráfico G3 - Família com três filhos

Haverá uma criança de até 3 anos de idade por 9 anos; uma criança de até 5 anos de idade por 13 anos; e um adolescente por 15 anos e meio. Ao fim, quatro membros sairão para trabalhar ou estudar por 10 anos, e o casal estará por sua conta por 8 anos.

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Gráfico G4 - Família com quatro filhos

Haverá uma criança de até 3 anos de idade por 11 anos; uma criança de até 5 anos de idade por 16 anos; e um adolescente por 17 anos e meio. Ao fim, cinco membros sairão para trabalhar ou estudar por 8 anos, e o casal estará por sua conta por 6 anos.

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Além das mudanças no tamanho da família, o modo de vida também se altera durante o ciclo familiar, existindo fases em que a família preferirá permanecer unida como, por exemplo, quando o casal tem apenas um bebê, ou quando existem muitas crianças pequenas, sendo necessário local para diversão sob supervisão dos pais. Algumas vezes, vão querer fechar parte da habitação para as crianças não entrarem; e na medida que elas ficam mais velhas, irão necessitar mais privacidade, com seus dormitórios próprios e locais para estar com seus amigos.

A disposição das áreas de dormir e de estar precisam ser flexíveis. Crianças devem ser capazes de compartilhar seu dormitório. Espaços de estar podem ficar abertos para uso comum, ou haver a possibilidade de serem subdivididos em cômodos separados. O espaço útil extra antes ou depois que a família alcance seu máximo precisa ser adequado para uso como espaço de estar bem como uso ocasional como dormitório.

Tendência Social e Econômica

Numa habitação a natureza da sociedade em que vive seus ocupantes deve ser lembrada, assim como para resolver problemas de projeto deve-se levar em conta mudanças econômicas e sociais, tendo em vista as tendências futuras.

Em uma nova tendência social e econômica, com bons empregos, mais de um terço das mulheres casadas passam a trabalhar fora, complementando a renda familiar, aumentando a educação compulsória, com muitas crianças permanecendo mais tempo na escola, e afetando sensivelmente o tipo de acomodação de uma família. Aumenta também o consumo, percebido também na habitação, com mobiliário e equipamentos como televisão, refrigerador e outros eletrodomésticos, inclusive novidades, além do aumento relevante do número de carros.

O aumento do padrão de vida as pessoas leva a um impacto profundo em melhores padrões de habitação, com melhores acomodações, que estejam mais efetivamente relacionadas com suas necessidades. Os trabalhos domésticos tendem a ser mais mecanizados, e as horas diárias de trabalho tendem a reduzir-se gradativamente, havendo, em contrapartida, maior tempo para lazer, recreação e relaxamento. Evidenciam-se as atividades centrais da família, com o incremento de tempo livre, implicando em maior demanda de espaço na habitação.

Tais evoluções no meio ambiente social e econômico são essenciais no estudo das atividades familiares e necessidades da casa, devendo-se conhecer muito bem a reação do usuário em relação a sua habitação.

O Ambiente Interno e Externo da Habitação

Os espaços internos da habitação devem ser versáteis para permitir mudanças nos padrões de vida de diferentes tipos de família; adequados aos diferentes estágios da vida familiar; satisfatórios às necessidades de trabalho, lazer e privacidade em diferentes períodos do dia; bem equipados para se conformar às expectativas crescentes; fáceis para limpar e manter, permitindo à dona de casa fazer ambos os trabalhos, de casa e externo, sem muito cansaço; e ser seguro para crianças e pessoas idosas.

Quanto ao ambiente externo da habitação, há uma atenção para as idas e vindas dos moradores e visitantes. Para tanto, deve-se verificar os problemas de acesso em conexão com todos os esquemas internos da casa. A família tende a ter padrões freqüentes de movimento, tais como as crianças indo para a escola ou mãe indo fazer compras.

Além dos parentes e amigos da família, outros visitantes se enquadram nas seguintes categorias: regulares, como carteiro, lixeiro, leitor de relógio de água e luz; e os intermitentes, como jardineiros e entregadores de mercadorias a domicílio. Projetos bem definidos devem enfatizar o primeiro grupo e facilitar ao máximo o segundo grupo.

A maior parte das pessoas gosta de ter seus carros próximos da casa o máximo possível, mas o layout pode prever também acessos exclusivos de pedestres, o que implica em acessos de ambos os lados da casa. Se isto for possível, também pode resolver o problema de acesso ao depósito, jardim, lata de lixo, abrigo de gás, sem necessidade de ninguém entrar no vestíbulo, sala de estar e cozinha para acessar estes locais.

Espaço de Atividades na Habitação

Os dados dimensionais, indicados nas ilustrações, são pontos de partida para o projeto de habitações e seus arranjos, com valores de espaços necessários para que as atividades sejam executadas. São indicadas, além das atividades, as dimensões do mobiliário e equipamentos e as recomendações de mobiliário para avaliar projetos de habitação.

Por conveniência, são agrupadas as atividades básicas de: 1) preparação de comida, 2) fazer refeição, 3) disposição final do lixo, 4) lazer, 5) higiene pessoal, 6) circulação, e 7) acesso/entrada.

As dimensões mostram espaços requeridos pelo mobiliário e montagens, e espaço adjacente razoável requerido pelo usuário. São espaços necessários ora para atividades por um grupo de pessoas, ora para atividades individuais. Por vezes, decide-se aceitar usar dimensões menores que as apresentadas para obter vantagens no projeto, ou então para algumas atividades, por causa de limitação no tamanho. As dimensões apresentadas são pontos de partida ao projeto.

São relacionados quatro tipos de dimensões nas ilustrações: do mobiliário; entre o mobiliário ou pessoas e paredes; entre mobiliário e pessoas e mobiliário adjacente; e entre mobiliário ou pessoas e mobiliário de assento.

Figura 6 – Ambiente de cozinha

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Figura 7 – Ambiente de dormitório

Figura 8 – Ambiente de estar

Figura 9 – Ambiente para cuidados pessoais

Figura 10 – Espaço de circulação

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit.

Composição do Mobiliário e Equipamento Recomendado

Para assegurar que um ambiente seja eficiente e agradável para habitá-lo, o mobiliário, além de completar o ambiente, deve também deixar espaço suficiente para fazer o ambiente conveniente e confortável para uso. O quadro a seguir, atualizado por Boueri em apostila com versão para o português deste boletim (DB 6 – “*Space in the Home*”), apresenta a recomendação de um mínimo essencial de mobiliário e equipamento para cada ambiente na habitação, relacionado a atividades ali desenvolvidas. É possível que ambientes necessitem adicionar itens extras.

Tabela 6 – Composição de mobiliário e equipamentos dos ambientes

Ambiente	Atividade	Classificação	Mobiliário e Equipamento	Quant.	
Sala	estar	S1	sofá	1-2	
	reunir		poltrona	1-2	
	receber		mesa baixa	1-2	
	ver televisão		estante	1-2	
	ler				
	ouvir música	S2	sofá	1	
	estar		poltrona	1-2	
	reunir		mesa baixa	1-2	
	receber		estante	1-2	
	ver televisão		bancada	1	
	ler		cadeira	1-2	
	ouvir música				
	estudar / trabalhar	S3	sofá	1	
	estar		poltrona	1-2	
	reunir		mesa baixa	1-2	
	receber		estante	1-2	
	ver televisão		mesa	1	
	ler		cadeira	5-7	
	ouvir música		armário	1	
	estudar / trabalhar				
	servir				
	comer				
	guardar				
	passar roupa				
Dormitório	dormir	D1C	Casal	cama de casal	1
	descansar			mesa de cabeceira	2
	guardar			armário	1-2
	vestir-se			berço	0-1
				bancada ou cômoda	0-1
		D1D	Duplo	cama individual	2
				mesa de cabeceira	1-2
				armário	1-2
		D2D	Duplo	cama individual	2
				mesa de cabeceira	1-2
				armário	1-2
				bancada	1
				cadeira	1-2
		D2I	Individual	cama individual	1
				mesa de cabeceira	1
				armário	1
				bancada	1
				cadeira	1

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Ambiente	Atividade	Classificação	Mobiliário e Equipamento	Quant.
Banheiro	higiene pessoal	L	Lavatório	1
			bacia sanitária	1
	higiene pessoal	B1	lavatório	1
	vestir-se		bacia sanitária	1
	arrumar-se		chuveiro	1
		B2	lavatório	1
			bacia sanitária	1
			chuveiro	1
			bidê	1
		B3	lavatório	1-2
Cozinha			bacia sanitária	1
			chuveiro	1
			bidê	1
			banheira	1
	armazenar	C1	despensa	1
	preparar		geladeira	1
	cozinhar		bancada cuba	1
	lavar		fogão	1
	guardar		armário prateleira	1
	armazenar	C2	despensa	1
	preparar		geladeira	1
	cozinhar		bancada cuba	1
	lavar		fogão	1
	guardar		armário	1
	servir		bancada	0-1
Serviço	comer		mesa	1
	estudar / trabalhar		congelador	1
	passar roupa		micro ondas	1
			cadeiras	5-7
			armário	1
	lavar	AS1	tanque	1
	secar		varal	1
	recolher lixo		lixeira	1
	lavar	AS2	tanque	1
	secar		varal	1
	recolher lixo		lixeira	1
	armazenar		armário prateleira	1
	lavar	AS3	tanque	1
	secar		varal	1
	recolher lixo		lixeira	1
	armazenar		armário prateleira	1
	passar roupa		bancada	1

Fonte: HMSO, Design Bulletin 6 (1968), op.cit. – versão atualizada por Boueri, ver NOTA ²⁴

Roteiro de Análise do Projeto da Habitação

Para se determinar se o projeto de habitação é satisfatório, necessita ser analisado de modo global e detalhado. É a alocação básica do espaço que determina se um adolescente pode fazer suas tarefas de casa tranquilamente, se uma criança pode brincar sob supervisão de adultos, se visitantes à porta podem ser vistos com segurança, se a ventilação e insolação são adequadas, e se o cuidado a alguém doente de cama é relativamente fácil.

²⁴ Boueri Filho, José Jorge – Espaço da Habitação - Versão do Boletim "Space of Home" HMSO England - apostila - São Paulo, FAU USP, 1996

Desenvolvem-se questões gerais implicadas em exigências de desempenho, detalhando-as, e sugerindo uma certa gama de aspectos através dos quais o projeto pode ser analisado a partir de uma lista de conferência, descobrindo o que deve ou não ser feito, descrita nos tópicos:

- . Níveis de alteração da habitação ao longo do tempo, exigidos durante as atividades da semana e de fins de semana, e nos diferentes estágios de desenvolvimento da família;
- . Níveis onde as atividades exigem privacidade e silêncio, as quais podem ocorrer simultaneamente com atividades barulhentas e comunitárias;
- . Níveis de espaços distintos entre si, convenientemente expostos e próximos uns aos outros, como entre a sala de jantar e a cozinha;
- . Eficiência na circulação da casa sem embaraço ou inconveniência, como de um dormitório ao banheiro sem passar por outro dormitório;
- . Conveniência ao entrar e sair, e facilidades ao lidar com visitantes;
- . As relações entre os espaços da casa, as demais moradias e o espaço externo de jardim e dos carros;
- . Desempenho detalhado dos vários espaços e cômodos quanto à iluminação, ventilação, aquecimento, insolação, acústica, estética e satisfação dentro de seu propósito de uso; quanto à mobília e arranjo espacial para circulação de pessoas, portas e janelas abertas e uso geral do espaço de forma eficiente e econômica; quanto a alternativas dos cômodos para uso nos finais de semana ou em estágios diferentes no desenvolvimento familiar; e quanto à segurança da casa.

Análise de uma Habitação

Usa-se um projeto de residência como exemplo da metodologia para análise geral descrita e sua aplicação, encontrando-se as relações às questões formuladas. Qualquer outro projeto pode ser estudado desta forma, considerando que cada um pode ou não preencher completamente as exigências de acordo com o local em que está implantado, área construída, custo e tipo de edifício e suas relações com a vizinhança.

Pode-se assumir que uma habitação necessita, por exemplo, ser adequada a uma família com três crianças pequenas, acomodando também, por adaptação, a família em seus sucessivos estágios de desenvolvimento, até que as crianças tornem-se adultas e deixem a casa dos pais. Assim, deve haver uma revisão do projeto da habitação, segundo as condições de ocupação que se seguem em vários momentos: com filhos pequenos, com filhos maiores, com visitas sociais, e quando um filho fica adulto e deixa a casa.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Podem-se distinguir os espaços que permanecem inalterados e os que se alteram conforme o desenvolvimento familiar. A maioria dos espaços que permanece sem alteração são assim indicados:

- . Vestíbulo com cabideiro para casacos, e um lavabo contíguo;
- . Cozinha, com mobiliário e equipamentos para lavagem e preparação de comida, e armazenagem, com área definida de estoque e despensa;
- . Sala de estar, que geralmente é adequada a todos os estágios de crescimento da família, mesmo que nos estágios iniciais não há necessidade de muitas poltronas. Uma sala de estar não tão grande pode ser balanceada com outros ambientes de estar, como varandas;
- . Banheiro, podendo ter divisão entre lavatório e o vaso e área de banho;
- . Dormitório do casal, podendo ter uma cama de casal ou duas de solteiro, e armário; e o terceiro dormitório, adaptável a todos os estágios de desenvolvimento, com uma cama, armário e um local de estudo;
- . Garagem, maior que o usual e com depósito nos fundos, com espaço para bancada de trabalho, guarda de bicicleta ou motocicleta, e espaço extra para um segundo carro ou para lavar o carro;
- . Jardim, ou quintal, com depósito contíguo e de acesso pela cozinha ou sala de estar. Tendo área para sentar-se ao ar livre, as atividades podem variar durante o desenvolvimento familiar, mas sem alteração de espaço.

Figura 11 – Espaços que permanecem inalterados

Fonte: HMSO, *Design Bulletin 6* (1968), op.cit.

Dos espaços que se alteram durante a evolução familiar, define-se basicamente a sala de jantar, um cômodo adicional e o segundo dormitório. Os filhos, pequenos, ocupam o segundo dormitório com uma cama de solteiro e um berço, além de mobília adicional mínima; um beliche implica em mais espaços para a mobília adicional.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A sala de jantar, junto com o cômodo adicional, pode ser usada como área de lazer durante o dia. O cômodo adicional pode servir ainda para hospedar visita por um dia. Esse arranjo prevê alto nível de flexibilidade no uso do espaço, e ser facilmente subdividido por divisória ou cortina, isolando ambientes com usos diversos.

Quando os filhos estão maiores, o segundo dormitório destina-se a apenas uma criança, usando-a também como local de estudo. O cômodo adicional, junto à sala de jantar, pode ser usado como dormitório para uma criança, que seria transferida ao segundo dormitório quando do pernoite de uma visita. Quando um ou mais filhos ficam adultos e deixam a casa, os remanescentes têm para si os dormitórios em uso individual.

O cômodo adicional pode se incorporar à área de estar, ou permanecer separado e tornar-se um estúdio ou sala para a televisão, com a sala de estar permanecendo para outras atividades, como ler e ouvir música. Pode ainda o cômodo adicional ser utilizado como dormitório para um parente idoso.

Quando há visitas sociais, para refeições ou uma festa, os locais de jantar e estar tem que os acomodar, bem como a própria família, ocasionando temporariamente um congestionamento. Com cadeiras adicionais acomodam-se todos.

Figura 12 – Espaços que se alteram pela evolução familiar

sala de jantar e cômodo adicional no térreo

Fonte: HMSO, *Design Bulletin 6* (1968), op.cit.

PLANEJAMENTO DA HABITAÇÃO

O boletim de nº 14 é apresentado como um guia de planejamento da habitação para as necessidades do usuário e aborda as várias características para diferentes formas de habitação. São analisadas as características gerais de cinco tipologias de habitações existentes, produzidas na Inglaterra até a década de 60, enfatizando que estas ilustram pontos particulares sobre cada grupo, sem os apresentar como modelos de plantas. Os padrões variam conforme diferentes exigências de clientes e de implantação.

A variedade de habitações projetadas não se divide em categorias estritas ou rigorosas, mas algumas características como a largura da fachada ou o número de pavimentos têm forte influência no planejamento interno e no custo das habitações, classificadas em grupos.

Nota-se que algumas tipologias têm desvantagens inerentes, mas são ainda valorizadas quando se buscam diferentes condições de arranjo, densidade, acesso, perspectiva, privacidade, orientação e acomodação para automóvel. É sempre implícito um equilíbrio entre necessidades de arranjo e de organização interna.

A partir destes grupos de tipologias estudados, algumas indicações são dadas da ampla margem de soluções usadas para encontrar as necessidades de diferentes condições de implantação, densidade e clientes. Algumas soluções são obviamente mais caras que outras, por causa das diferenças de áreas de piso e dos custos comparativos para paredes externas, internas e de divisa, para telhados e pisos, e para métodos construtivos.

Ainda, o que pode ser uma planta econômica depende da implantação e da densidade. De qualquer modo, apesar destas qualificações, há alguns fatores de custo que são intrínsecos a cada categoria de tipologia.

As casas mais econômicas de todas são as de largura média (entre 5 e 8 metros), normalmente mais próximas ao formato de quadrado, com uma relação menor de perímetro de parede por área. Destes, os sobrados, sem projeções externas como terraços de entrada, são as mais econômicas para famílias de 4 ou mais pessoas. Casas tipo pátio de 1 ou 2 pavimentos, sobrados estreitos de 3 pavimentos, ou sobrados de ampla largura têm uma relação maior de perímetro de parede por área e conseqüente custo maior.

O planejamento de custos nas primeiras fases de projeto deve assegurar plantas mais econômicas, compatíveis com as exigências dos usuários. Para moradias produzidas em larga escala deve ser enfatizado que há várias reivindicações dos usuários por melhor qualidade, por exemplo, nas instalações dentro da casa e na área de lazer infantil fora da casa, sendo que estes cuidados devem ser tomados para o projeto de uma casa mais econômica e compatível com outras necessidades.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

O desafio é de conciliar todos os aspectos da habitação e de ter êxito no equilíbrio das melhores possibilidades entre custos, exigências levantadas e o partido da casa, concluindo num arranjo satisfatório dos seus espaços.

Casas Estreitas (de 3,5 a 5,5 metros)

- . Apesar de maior vantagem de arranjo, não preenche muitas exigências;
- . Há a dificuldade em obter-se de maneira econômica aspectos como privacidade, acessos e circulação satisfatórios, orientação versátil, espaço para carro, luz natural para áreas de estar, cozinha e banheiro, e serviços e circulação compactos;
- . Exige-se maior aproveitamento para altas densidades, ocupando a área construída com mais unidades para famílias pequenas ou com filhos jovens, reduzindo o nível de privacidade;
- . Tem baixa relação de proporção entre paredes externas e área de piso, atenuado quando a família é pequena ou em 3 pavimentos; inversamente, há a dificuldade em se projetar para uma família grande ou uma casa térrea;
- . Famílias de mais de três pessoas necessitam de ao menos duas áreas de sala, além da cozinha onde se pode ter refeições ocasionais;
- . Para luz natural nos ambientes, aproveita-se a contigüidade de espaços ou associa-se a sala de jantar com a cozinha; contudo, a incorporação de espaços pode trazer prejuízos quanto ao isolamento acústico dos ambientes;
- . Há a dificuldade de projetar a área central da casa, distante de qualquer abertura, onde os banheiros internos e áreas de circulação requerem iluminação zenital e ventilação/exaustão artificial e forçada;
- . Um problema intrínseco é a relação entre a pouca largura e maior profundidade dos ambientes, com espaços estreitos, incluindo-se a circulação entre os ambientes.

Casas de Largura Média (de 5,5 a 7,5 metros)

- . Satisfaz geralmente a maioria das exigências;
- . Tem baixa relação de perímetro de parede por área de piso, propiciando soluções econômicas, podendo-se facilmente obter aspectos de privacidade, acessos e circulação, espaço para carro, luz natural para as áreas de estar, cozinha e banheiro, e áreas de serviço e circulação compactas;
- . Com duas salas de estar contíguas e junto à área externa, é possível ter uma orientação versátil;

- . É mais difícil obter altas densidades que em relação a outras tipologias;
- . Permite dois ambientes de estar contíguos junto ao espaço aberto privado, garantindo privacidade, com espaço independente para porta de entrada; assim como controle de visitas por uma janela junto à entrada;
- . É possível anexar uma garagem coberta, adaptando facilmente a construção, permitindo ainda integrar à garagem uma área de depósito;
- . Permite ter um dormitório no térreo, com a flexibilidade de usar este ambiente em extensão às áreas de estar, através de divisões com paredes removíveis, podendo ser usados também entre dormitórios;
- . Permite famílias com mais de quatro pessoas em dormitórios separados;
- . Em plantas com área menor e para famílias pequenas, é aceitável associar a circulação às áreas de estar, com acesso direto para dormitórios, banheiro e cozinha;
- . Em casas térreas, reduz-se a dificuldade de luz natural em todos os ambientes com pátios internos ou iluminação zenital em ambientes centrais.

Casas de Largura Ampla (mais de 7,5 metros)

- . Em relação a outras tipologias satisfaz a maioria das exigências;
- . Normalmente é mais cara, com maior área de circulação, mas são relativamente fáceis de ser obtidos privacidade, acessos e circulação, espaço para carro, luz natural para todos os ambientes e orientação versátil;
- . Permite acesso duplo a casa por um vestíbulo ou duas entradas distintas para as áreas sociais e de serviço;
- . Em casas largas e pouco profundas permite-se janela nas duas paredes opostas de um mesmo ambiente, adequado para várias orientações, com o cuidado de garantir privacidade;
- . Permite um dormitório no térreo em sobrados, sem que se perca luz natural para ambientes de estar e cozinha;
- . Permite acesso aos dormitórios, assim como destes ao banheiro pela entrada principal sem acessar a entrada ou ambientes de estar;
- . A circulação nos pavimentos superiores é maior em relação a outras tipologias, mas permite ter acesso a um sótão;
- . Por ter fachada larga, permite uma subdivisão de dormitórios largos que tenham duas janelas.

Casas Tipo Pátio

- . Principal característica obtida pelo seu formato em “L”, habilita ser agrupada entre si em arranjos de média e alta densidade, quando a privacidade é crucial;
- . Pode ser ajustada em uma variedade de modos com diferentes condições de acesso e orientação;
- . Tem acessibilidade adequada, o espaço para carros e a luz natural para a cozinha e áreas de estar são relativamente fáceis de se obter, contudo, tem custos maiores, e a circulação e serviços são menos compactos;
- . As plantas de casas térreas são melhor ajustáveis para famílias pequenas porque a área de quintal e a circulação interna ocupam área excessiva para acomodar cinco ou mais pessoas; em sobrados, apesar de mais caros, são melhores para famílias maiores;
- . A forma de “L” dá privacidade adequada da visão externa, e para o espaço aberto privado, mas expõe-na entre os ambientes que tem face ao pátio, onde é possível ver de um ambiente a outro diagonalmente, e ruídos nos ambientes de estar podem causar distúrbios para os dormitórios;
- . Casas térreas podem ser mais versáteis em orientação se tiver iluminação zenital para luz solar nas áreas de estar; por outro lado, sobrados fazem sombra no espaço aberto privado, menos versátil para orientação;
- . As maiores desvantagens em casas térreas são as circulações longas e o uso da área de estar como rota de acesso a outros ambientes, como a cozinha, aceitável para famílias pequenas, mas não para famílias maiores;
- . Quando as áreas molhadas (cozinha, banheiro e área de serviço) são centralizadas, o acesso dos dormitórios aos banheiros é feito pelo vestíbulo;
- . Em sobrados, há espaço extra no térreo, com acesso pelo vestíbulo, usado como dormitório para um filho mais velho, um parente adulto, ou uma área de estar a mais se a casa for sub ocupada; contudo não se ajusta a famílias com filhos pequenos apenas;
- . É possível prover paredes externas, de fachada, suficientes para uma subdivisão de dormitórios.

Casas Agrupadas em Blocos

- . Existem dois tipos de casas agrupadas em blocos, que não se encaixam nas outras categorias, similares na forma aos apartamentos, em vários pavimentos, com características próprias e vantagens específicas obtidas por esse partido de projeto, como ser em bloco isolado e ter corredor central;

- . Tem a vantagem do bloco isolado ajustar-se ao espaço com flexibilidade em relação ao contorno, admitindo paisagem e circulação de fluxo livre em torno dos blocos; contudo a implantação no lote toma muito espaço;
- . É principalmente admissível para arranjos com baixa e média densidade, ou para áreas pequenas com arranjo de alta densidade quando acessos, contornos e perspectiva demandam formas deste tipo;
- . Permite alto grau de privacidade dos jardins adjacentes, mas tem um problema inerente em obter privacidade entre os blocos, onde espaços e fechamentos devem ser maiores em relação às casas tipo pátio;
- . Permite rota de pedestres abrigada em corredor central, coberta pela construção no pavimento acima, provendo acesso direto ao quintal; contudo, por não comportar espaço para carro, pode prover de área conjunta para veículos ao final do corredor de pedestres;
- . As plantas em blocos podem ser mais versáteis para orientação que outras tipologias.

A Lista de Conferência

A lista de conferência²⁵ cobre uma gama extensiva de exigências numa tentativa ao escolher aspectos de projeto que as pesquisas mostraram ser de importância particular ao usuário. As necessidades de pessoas não são estáticas, e demandas diferem de acordo com hábitos, gostos e rendas. Eles também diferem de acordo com o tamanho de casa e a fase de seu desenvolvimento, e com o aumento das necessidades, mais complexas com o maior tamanho da casa.

Pretende-se que a lista de conferência ofereça uma base para índices por moradia tanto para o setor público quanto para o privado. Ocasionalmente, pode haver exigências locais não abordadas, assim como aspectos mais importantes que os determinados prioritariamente na lista de conferência.

O propósito da lista de conferência é o de prover uma avaliação das vantagens e desvantagens de arranjos alternativos de planta, e o de estabelecer prioridades com clientes e gerentes habitacionais.

A população exige muitas coisas diferentes para suas casas, e o projeto deve satisfazer o melhor possível a muitas destas demandas e necessidades da maioria das famílias em várias fases de seu desenvolvimento, dentro das limitações impostas pela densidade e custo, condições locais, exigências técnicas, e a necessidade para aumento de produtividade. Isto significa que um equilíbrio tem que ser alcançado entre muitas prioridades.

²⁵ Ver ANEXO: A. A Lista de Conferência do "Modelo Inglês"

Constitui-se de um questionário de 56 itens abordando todos os aspectos da moradia, desde as áreas úteis de piso e o espaço para armazenamento geral, passando pelas implicações de implantação e pelos ambientes da moradia conforme as suas atividades principais destinadas e a determinação de mobiliário, equipamentos e instalações necessários ao desenvolvimento dessas atividades, considerando ainda aspectos de hábitos familiares e privacidade da moradia. Como em um guia para projetar, prevê dimensões detalhadas para espaços, mobiliário e equipamentos, levando-se a projetar com toda liberdade quanto é possível na escolha do mobiliário e equipamentos, organizando-os na habitação.

A lista de conferência concentra-se em arranjos de planta, e em detalhes como isolamento acústico ou no desenho de utensílios, assuntos também importantes para o usuário. O isolamento acústico adequado pode superar desvantagens de planta e fazer uma grande diferença à aceitabilidade no arranjo dos ambientes. Também, um volume adequado de armazenamento na cozinha será irrelevante se a sua maioria estiver fora de alcance.

ESPAÇOS DA HABITAÇÃO

A parte 1 do boletim de nº 24, da série Espaços da Habitação, trata de problemas com o projeto de banheiro e W.C., com recomendações determinadas em dois aspectos: planejamento e ambiente interno. Propostas de mudanças indicam como as variações dos projetos tradicionais podem melhorar, ao mesmo tempo, a conveniência e o uso eficiente dos banheiros, com alguns esboços possíveis pelo desenvolvimento técnico.

Indicam atividades mínimas espaciais para cada aplicação de uma área de piso para todo o banheiro, especificando o mínimo de espaço de atividades para o uso de cada aplicação, e combinações apropriadas dos diferentes utensílios e espaço de atividades.

Apresenta um guia comparativo, com custos para diferentes tipologias de banheiros. O ambiente interno é discutido baseado em aspectos de aquecimento, condensação, controle de umidade, ventilação, iluminação e ruído.

A parte 2 do boletim trata de das áreas de alimentação e de lavagem de roupas de residências unifamiliares em conjuntos habitacionais de interesse habitacional, nos ambientes de cozinha e lavanderia como tópicos de estudo e projeto. O ambiente da cozinha e de refeições é abordado pelas áreas de estocagem ou armazenamento; superfícies de trabalho; áreas de circulação e higienização. O ambiente da lavanderia é abordado pela sequência das atividades, equipamentos para lavagem de roupas, tipo de instalação e a forma como são utilizados, afetando a organização do espaço destinado para este fim.

A Pesquisa do Banheiro

Ao se levantar informações das necessidades e atividades dos usuários, uma pesquisa de banheiros foi conduzida em 1968, com donas de casas moradoras em Londres, de habitações ocupadas pelo governo e o restante de particulares. A pesquisa aponta a diversidade de banheiros e W.C., como, por exemplo, suas locações na habitação, o número de pisos na habitação, a ocupação do marido e a composição das tarefas domésticas.

O tamanho do banheiro foi o mais importante fator da pesquisa, este devendo ser determinado pela necessidade de posicionamento dos utensílios de banheiro promovendo um uso confortável e espaços extras. Neles, aparecem dois arranjos alternativos de banho e bacia, um com área de piso de 2,79 m² e outro com 3,72 m². Embora com espaço ao redor dos utensílios, um arranjo qualquer, não bom o bastante para outros utensílios ou atividades possíveis, causavam aos usuários falta de amplitude.

O principal motivo de insatisfação dos usuários com o tamanho dos banheiros estava nos que tinham menos de 2,79 m², onde não havia suficiente espaço para pia. Outros preferiam ter espaços extras para, por exemplo, colocar uma caixa para roupa suja. Muitos outros o consideravam muito pequeno (menos de 2,49 m²), geralmente com W.C. separado.

Os banheiros de 2,79 m² a 3,72 m², com diferentes posições de utensílios, algumas vezes atendiam a expectativa, com preferência por formatos quadrados em relação a retangulares, refletindo a tendência de que eram mais espaçosos.

Em banheiros com mais de 3,72 m², com W.C. e ainda alguns com o W.C. separado, os usuários estavam mais satisfeitos, em oposição à insatisfação com banheiros pequenos.

Ficou evidente a preferência por W.C. separado, com a vantagem de que o banheiro junto com outro W.C. ficava de tamanho aceitável. Possivelmente, refletia as necessidades de ter utensílios separados do W.C. em uso. Porém, famílias numerosas, que tinham um W.C. separado, consideravam que o banheiro deles era muito pequeno. Outro fator importante para a preferência de um W.C. separado era que dois ou mais dos membros da família, principalmente crianças, podiam usar o banheiro ou o W.C. ao mesmo tempo, especialmente ao se levantar pela manhã.

Quanto à localização do banheiro, muitas evidências surgiram que podem afetar a previsão e o uso dos utensílios. O uso do banheiro para metade das donas de casa era para vestir-se e ou tirar maquiagem, e para algumas delas para lavar roupas íntimas, refletindo no posicionamento dos dormitórios.

Ainda, as crianças, ao entrar em casa para brincar, e os maridos, depois do trabalho ou de cuidar do jardim, têm a tendência de usar a pia da cozinha para lavar-se, particularmente se o banheiro está no andar de cima. Isto significa a necessidade de ter um banheiro no térreo, preferivelmente próximo à cozinha, para induzir a utilização deste, e evitar sujeira e congestionamento na cozinha.

Em apartamentos, o banheiro também pode ser usado para secar roupa, tornando necessário área para cuidar da roupa. Equipamentos de lavar e secar podem ser instalados no banheiro, com instalação elétrica suficiente, onde antes estavam na cozinha; em apartamentos onde a cozinha é pequena, o congestionamento pode ser reduzido.

Embora a pesquisa não especifique sobre banheiros internos, um terço dos usuários espontaneamente disseram que não gostavam desses banheiros. Em edifícios que tinham banheiros internos com chuveiros, as pessoas não tinham opinião definida sobre o assunto. A única implicação quanto à posição do banheiro interno é a falta de luz do dia e ventilação natural, concluindo-se por prever boa iluminação e ventilação satisfatória. De qualquer modo, permitem-se algumas flexibilidades para reduzir o espaço de paredes externas dos banheiros internos.

Planejamento: Recomendações de Espaço do Banheiro

Para atender aos veredictos do exame dos espaços do banheiro, a solução recomendada deve especificar um espaço mínimo de atividade para o uso de cada utensílio, melhor que uma área fixa de piso total para cada tipo de banheiro. Combinações variadas de utensílios individuais e de seus espaços da atividade podem ser usadas para fazer diferentes disposições do banheiro. Isto assegura uma qualidade do espaço para o uso de cada utensílio, embora a área de piso total do banheiro possa também ser determinada por outras exigências tais como um espaço de vestir ou a inclusão do equipamento da lavanderia.

Dimensões dos Utensílios e dos Espaços de Atividades do Banheiro

As dimensões adotadas dos utensílios são de escalas dimensionais recomendadas pelos Padrões Normativos Britânicos, ou baseados em arredondamento ao mais próximo dos 100 mm do tamanho mais comum disponível. As dimensões dos utensílios especificados nos projetos podem variar daqueles mostrados, mas na relação para as dimensões dos espaços de atividades, devem ser consideradas como constantes. Seguindo as recomendações propostas nos vários boletins, a coordenação dimensional dos dispositivos, atividades e espaços combinados são em medidas múltiplas de 100 mm.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Os espaços de atividades são normalmente ditados pelas dimensões extremas para as atividades e pelas posturas associadas normalmente com cada utensílio, e são baseados em pesquisas de outros países. Para facilitar o processo de planejamento, os espaços são indicados por retângulos que incluem as dimensões críticas do usuário e arredondados para 100 mm. As seções verticais dos espaços da atividade são mostradas para indicar onde os planos críticos da atividade ocorrem.

Banheira: O espaço de atividades, em planta, permite entrar e sair da banheira, para a secagem, e para o adulto ao lado da banheira banhar uma criança. A área definida ao lado da banheira não estende para todo o seu comprimento, e pode ser posicionada em qualquer ponto ao longo dela, preferivelmente próximo à torneira. Esta área deve ser incluída dentro da área de piso do banheiro, permitindo que a torneira seja alcançada e a banheira possa ser limpa a partir do espaço de atividade em qualquer posição, embora possa ser ocupada por uma segunda aplicação ou por outros artigos tais como um banquinho ou o cesto de roupa suja.

Uma área desobstruída é recomendada para se vestir e secar, e para as atividades não inteiramente cobertas pelo espaço da atividade do utensílio. Entretanto, quando a banheira é combinada com outros utensílios, o espaço fica disponível dentro da planta resultante sem esta necessidade específica.

Figura 13 – Dimensões dos utensílios e espaço de atividades da banheira

BANHEIRA		medidas
em planta: 1700 x 700 mm (múltiplos de 100 mm)
		altura da borda: 500 / 600 mm (múltiplos de 50 mm)
		Tendência para borda mais baixa, ainda que para o idoso e incapacitado uma borda elevada possa ser mais fácil e seguro para entrar e sair.
		espaço de atividades
em planta: 1100 x 700 mm do espaço plano desobstruído com a dimensão mais longa junto a um lado.
		altura: totalidade do pé-direito

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24, ver NOTA²⁶

²⁶ Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 24 - Spaces in the Home - London, Department of Environment - 1972

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Chuveiro: Os tamanhos se aplicam a todos os tipos de chuveiro, enclausurados ou não, por um, dois ou três lados fechados. O espaço de atividade é necessário para acesso e permite a secagem, parcialmente dentro do chuveiro. Como na banheira, uma área desobstruída do chuveiro é recomendada para vestir-se e como uma área alternativa para secagem. Isto pode sobrepor ou incluir os espaços de atividade definidos.

Figura 14 – Dimensões dos utensílios e espaço de atividades do chuveiro

CHUVEIRO		medidas
em planta: 800 x 800 mm / 900 x 900 mm
		altura da base: mínimo 150 mm
		espaço de atividades
		em planta:
		- para um ou dois lados fechados: 400 x 900 mm, ou a largura utilizada
		- para três lados fechados: 700 x 900 mm
		altura: totalidade do pé-direito

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

O chuveiro é considerado freqüentemente mais eficiente do que a banheira por causa de seu fluxo contínuo de água. Ele também utiliza menos água do que a banheira e sua compactidade faz dele uma alternativa conveniente onde o espaço de instalação seja limitado. Todavia, a banheira é mais conveniente para o relaxamento e para lavagem de crianças.

Um chuveiro pode ser adaptado à banheira, para tanto, uma parede é necessária na extremidade da banheira junto à torneira para a sua fixação, e o espaço de atividade da banheira deve ser alinhado, onde possível, do lado do chuveiro. As bordas da banheira ajudam a não respingar água sobre o piso, quando do uso do chuveiro.

Lavatório: O espaço de atividades é indicado para um uso confortável do lavatório, acomodando as várias atividades geralmente realizadas. Idealmente, o usuário necessita que o lavatório seja fixado em uma altura mais baixa para lavar a face e o cabelo do que para enxaguar a mão. A postura crítica é para lavar o cabelo, com o usuário dobrando-se para baixo sobre o utensílio e com os cotovelos estendidos e a espinha em uma posição próxima da horizontal. Nesta postura o usuário necessita da largura total do espaço de atividade acima do plano superior da louça.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

É possível para o espaço de atividade do lavatório sobrepor os utensílios adjacentes e os seus espaços de atividade abaixo deste plano sem obstruir o uso da peça. A totalidade da altura em pé é necessária sobre a metade dianteira do lavatório e todo seu espaço de atividade. Onde o armário e acessórios são posicionados acima deste, deve estar desobstruído do arco descrito pelo usuário quando se dobrando para baixo sobre os utensílios.

Figura 15 – Dimensões dos utensílios e espaço de atividades do lavatório

LAVATÓRIO		medidas
em planta: 600 x 400 mm altura da borda dianteira: 800 mm Onde pode ser usada por adultos a altura de 900 mm é aceitável. Para crianças pequenas a altura de 800 mm talvez seja difícil de alcançar. Esta inconveniência provisória é normalmente resolvida ou pela assistência do adulto ou pela criança em pé sobre algo que deve ser firme.
espaço de atividades em planta: 1000 x 700 mm altura: totalidade do pé-direito

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Onde um lavatório pequeno para se lavar as mãos é instalado em um lavabo ou no compartimento de W.C., este espaço de atividade pode ser reduzido a 800 x 600 mm, com uma louça de 300 x 500 mm, apropriada para compartimentos de W.C.. Muitos tamanhos e variações são disponíveis incluindo os tipos que podem ser ajustados em uma posição de canto ou na espessura de uma parede. Estes afetam o tamanho do compartimento requerido, mas o espaço da atividade, a princípio, se mantém o mesmo.

Vaso Sanitário: O espaço de atividades permite o uso em pé ou assentado do W.C. e para a remoção necessária da roupa. Como com o bidê, o espaço de cada lado do utensílio deverá permanecer desobstruído até a largura de 800 mm do espaço de atividade, para permitir ao usuário assentado a totalidade da largura do cotovelo e deixar as partes laterais e traseiras da bacia acessíveis para a limpeza. A altura total do piso-teto é necessária sobre o espaço de atividade e parte do utensílio para permitir o uso em pé, mas alguma inclinação do plano do teto é possível sobre o utensílio. Toda a mudança no plano do teto deverá ser fora do arco formado pelo usuário dobrando-se para limpar a bacia ou para levantar do assento e não deve restringir o acesso a uma caixa de nível baixo.

Figura 16 – Dimensões dos utensílios e espaço de atividades do vaso

VASO SANITÁRIO	medidas
<p>em planta: 700 x 400 mm com caixa acoplada: comprimento 800 mm largura 500 mm</p> <p>altura da base: 400 mm (recomendada)</p> <p>Mais baixo pode ser inadequado para pessoas idosas e para o uso masculino ereto.</p>
	espaço de atividades
	<p>em planta: 800 x 600 mm da borda dianteira do utensílio</p> <p>altura: totalidade do pé-direito possibilidade de plano de teto inclinado</p>

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Bidê: O bidê foi incluído, embora não seja intensamente usado. É uma alternativa à banheira conveniente e econômica para lavar a região perineal. Suas dimensões são similares ao do vaso sanitário. A maioria de modelos dos bidês pode ser abastecida através da borda e também adaptados com uma ducha pulverizadora ascendente.

O espaço de atividades deve ser considerado como extensão ao longo de cada lado do utensílio até a largura total para fornecer o espaço do pé e do cotovelo para o usuário, o qual se senta de frente aos controles, e para fazer a limpeza fácil das partes laterais e traseiras da bacia. A altura total é necessária sobre o bidê e seu espaço de atividade para permitir o usuário de estar montado na bacia e para usá-la como um lava-pés.

Figura 17 – Dimensões dos utensílios e espaço de atividades do bidê

BIDÊ	medidas
<p>em planta: 700 x 400 mm</p> <p>altura da base: 400 mm</p>
	espaço de atividades
	<p>em planta: 800 x 600 mm da borda dianteira do utensílio</p> <p>altura: totalidade do pé-direito</p>

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

A Aplicação dos Utensílios e dos Dados do Espaço de Atividades

É possível determinar as relações constantes entre os espaços de atividades definidos para cada utensílio quando são combinados em uma disposição de banheiro. Estas relações são indicadas na dimensão medida entre as linhas centrais dos utensílios adjacentes, ou com a banheira e o chuveiro pela sua face externa.

Desta forma, os espaços de atividade não serão afetados por utensílios de medidas diferentes. Observa-se a sobreposição máxima de espaços de atividade (onde apropriado) para cada combinação possível dos utensílios do banheiro, em múltiplos de 100 mm.

Alguns espaços de atividade adjacentes podem se sobrepor sem nenhuma inconveniência no uso de seus utensílios, e com economias conseqüentes do espaço e de funcionamentos dos serviços. A sobreposição de espaços de atividade pode ocorrer:

- . onde o uso de dois utensílios adjacentes, com os espaços de atividade relacionados ao mesmo plano horizontal, é improvável de ser simultâneo por duas pessoas (W.C. e bidê);

- . se as dimensões críticas do espaço da atividade de dois dispositivos adjacentes forem relacionadas para planos horizontais diferentes, como onde o espaço da atividade do lavatório sobrepõe-se àquele do W.C. ou do bidê por 200 mm sem obstruir o uso de qualquer dos utensílios, ou quando junto à banheira ou ao chuveiro não enclausurado podem estes utensílios se sobrepor por 100 mm;

- . onde os dispositivos são duplicados e poderiam ser usados simultaneamente sem grandes inconveniências (dois lavatórios).

Figura 18 – Composição dos utensílios e espaços de atividades no banheiro

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Existem alguns relacionamentos possíveis que não são indicados na figura. Estes ocorrerão principalmente onde dois utensílios ficam situados de encontro a duas paredes em ângulos retos, ou face a face de encontro a duas paredes opostas. Aqui, seus espaços respectivos de atividade podem sobrepor-se, mas o espaço de atividade de um utensílio não deverá sobrepor o outro utensílio.

Matriz de Combinação de Utensílios e Espaços de Atividade

A matriz de acompanhamento mostra comparações combinadas de dimensões do espaço de utensílios únicos e escala das disposições as quais são ilustradas e qualificadas em detalhe.

As plantas seguintes representam as áreas mínimas necessárias para acomodar combinações de dois e três espaços de atividade dos utensílios. As linhas cheias indicam a parede ou posições de divisórias determinadas pela disposição dos utensílios; as linhas tracejadas indicam as linhas possíveis das paredes e divisórias determinadas somente por espaços da atividade e cujas posições são de outra maneira variáveis. Onde é apresentada a combinação das dimensões dos utensílios e espaços de atividade de W.C. e bidê, como ambos possuem medidas similares de espaços de atividade, podem ser intercambiados nas disposições mostradas.

Geralmente, quanto maior a sobreposição dos espaços de atividade conseguida, mais compacta a disposição do banheiro. Esta aproximação será qualificada pela consideração dos fatores relacionados a seguir os quais poderiam também afetar a área do piso total e que podem ser importantes na contribuição à satisfação do usuário.

A variação das medidas dos utensílios: Se um utensílio maior for usado em um projeto, a área do piso deve ser aumentada para acomodar a diferença. Inversamente, onde um utensílio menor é escolhido, algumas plantas podem ser reduzidas em área. Toda mudança nas dimensões deve ser em múltiplos de 100 mm para assegurar a coordenação dimensional.

O espaço de vestir: Onde se prevê uma banheira ou chuveiro, a área do piso total pode ser determinada pela necessidade de um espaço de vestir de 900 x 1100 mm, maior que o espaço de atividade definido. O espaço de vestir tem sido incluído como uma verificação adicional em outros arranjos baseados em dados do espaço da atividade.

O acesso: Prevê-se uma porta de 800 mm, com abertura para dentro. Isto determina ocasionalmente o tamanho da disposição. As variações na posição da porta ou no uso alternativo dos tipos de porta (a abertura para fora, de correr), podem resultar em mudanças na área.

Figura 19 – Matriz de combinação do banheiro

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

A posição da janela: Em banheiros com parede externa, a posição das janelas deve ser determinada primeiramente por fatores externos, mas as janelas nas paredes junto à banheira ou atrás de peças profundas podem ser difíceis de alcançar para a limpeza e a abertura. Podem também limitar a privacidade dos usuários da banheira, a menos que bem isoladas. A área de parede diretamente atrás e acima do lavatório é usada freqüentemente para a fixação de um espelho ou um armário e não deverá ter janela, se possível.

O arranjo das instalações: As disposições mais econômicas para as instalações de abastecimento e esgotamento são aquelas em que os utensílios são arranjados de encontro a uma única parede. O uso dos dados do espaço de atividade pode também fornecer uma base conveniente para o uso padronizado das instalações hidráulicas. Sugere também que qualquer tubulação possível deve estar embutida ou escondida.

A seleção final de uma planta do banheiro depende geralmente de muitos fatores variáveis relacionados ao projeto das moradias totais assim como as exigências específicas para o banheiro. Mas é importante que exigências adicionais devam ser consideradas assim como aquelas relacionadas aos dados dos espaços de atividade.

As casas para idosos e incapacitados: No projeto dos banheiros para idosos e deficientes considerações especiais devem ser dadas a suas exigências para espaço adicionais e ajustados.

Outras atividades e utensílios: Cada planta tem o espaço além das áreas de atividade definidas que pode acomodar outros utensílios de livre sustentação (o banquinho, cesto de roupa etc.). Algumas formas de plantas fornecem um espaço de parede mais livre do que outros para fixação de utensílios adicionais. Um cuidado particular deve ser tomado em posicionar os trilhos da toalha e os suportes do papel higiênico de modo que não obstruam os planos críticos do usuário junto aos utensílios. Onde não existe nenhum espaço para estes adicionais sem obstruir o uso dos utensílios, as áreas da planta podem necessitar de ser acrescidas. Onde há armários de medicamentos, estes devem estar fora do alcance de crianças.

O tamanho e a composição do lar: Isto pode afetar a escolha da disposição. A compactação de arranjos do utensílio varia consideravelmente. As maiorias de disposições compactas podem ser apropriadas para casas pequenas. Para as casas maiores, particularmente aquelas com crianças novas, onde o banheiro pode ser usado por mais de uma pessoa de cada vez, um arranjo menos compacto dos utensílios pode ser mais apropriado.

Arranjos para Dois e Três Utensílios do Banheiro

O banheiro com três utensílios é a previsão tradicional em muitas casas, mas as disposições de dois utensílios podem ser usadas nos vestiários, banheiros secundários, banheiros com um W.C. separado ou, ser adicionado às vezes a outras disposições.

Os exemplos da disposição que seguem ilustram uma escala de prováveis combinações de utensílios. Onde outros arranjos são requeridos para necessidades particulares, combinações podem ser construídas com dados de sobreposição de espaços.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Figura 20 – Arranjos de banheiros com 2 utensílios

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Figura 21 – Arranjos de banheiros com 2 utensílios

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Figura 22 – Arranjos de banheiros com 3 utensílios

arranjos	tipologias						
<p>15.</p>	<p>A tipologia 15 apresenta área de piso generosa com o maior percentagem de espaço livre de parede e de piso, arranjo econômico para funcionamentos das instalações. Área de adição ao espaço de atividades em 16% do total.</p> <p>Área de 4.48m².</p> <p>Índices de custo:</p> <p>banheiro tradicional 107.9</p> <p>banheiro interno 123.5</p>						
<p>16.</p>	<p>A escolha entre a tipologia 16 e a disposição da tipologia 18 irá depender da posição das instalações. Área de adição ao espaço de atividades em 9% do total.</p> <p>Área de 4.00m².</p> <p>Índices de custo:</p> <p>banheiro tradicional 109.2</p> <p>banheiro interno 125.6</p>						
<p>17.</p>	<p>A tipologia 17, próxima a uma planta quadrada, também oferece uma área de piso generosa e um espaço livre da parede, com funcionamentos econômico das instalações hidráulicas com disposição apropriada. Área de adição ao espaço de atividades em 6.4% do total.</p> <p>Área de 3.74m².</p> <p>Índice de custo:</p> <p>banheiro tradicional 100.0</p> <p>banheiro interno 110.5</p>						
<p>18.</p>	<p>A tipologia 18 tem disposição razoavelmente compacta com algum espaço para utensílios adicionais. Funcionamento pouco econômico dos serviços. Área de adição ao espaço de atividades em 7.7% do total.</p> <p>Área de 3.90m².</p> <p>Índices de custo:</p> <p>banheiro tradicional 100.8</p> <p>banheiro interno 116.6</p>						
<p>LEGENDA</p> <table><tr><td>— Paredes necessárias</td><td>— Posições da janela recomendadas</td></tr><tr><td>- - - Paredes não necessárias</td><td>— Posições da janela possíveis</td></tr><tr><td>- - - Localização da porta possível</td><td>- - - - - Funcionamento dos serviços mínimo</td></tr></table>		— Paredes necessárias	— Posições da janela recomendadas	- - - Paredes não necessárias	— Posições da janela possíveis	- - - Localização da porta possível	- - - - - Funcionamento dos serviços mínimo
— Paredes necessárias	— Posições da janela recomendadas						
- - - Paredes não necessárias	— Posições da janela possíveis						
- - - Localização da porta possível	- - - - - Funcionamento dos serviços mínimo						

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Figura 23 – Arranjos de banheiros com 3 utensílios

arranjos	tipologias						
<p>19.</p>	<p>A tipologia 19 fornece o uso o mais econômico do espaço com a maior sobreposição de espaços de atividade, mas está abaixo da área recomendada de 3.72m². É uma disposição comum de banheiro pré-fabricado. Área de adição ao espaço de atividades em 0.7% do total.</p> <p>Área de 3.04m²</p> <p>Índices de custo:</p> <p>banheiro tradicional 105.6</p> <p>banheiro interno 121.0</p>						
<p>20.</p>	<p>A tipologia 20 tem uma disposição compacta com três espaços de atividade sobrepostos, mas com espaço livre da parede e piso limitado. As instalações são melhores dispostas, e necessita ser estendido consideravelmente pelo banheiro. Área de adição ao espaço de atividades em 1.65% do total.</p> <p>Área de 3.40m².</p> <p>Índice de custo:</p> <p>banheiro tradicional 102.0</p> <p>banheiro interno 114.3</p>						
<p>LEGENDA</p> <table><tr><td>— Paredes necessárias</td><td>— Posições da janela recomendadas</td></tr><tr><td>- - - Paredes não necessárias</td><td>- - - Posições da janela possíveis</td></tr><tr><td>- - - Localização da porta possível</td><td>- - - Funcionamento dos serviços mínimo</td></tr></table>		— Paredes necessárias	— Posições da janela recomendadas	- - - Paredes não necessárias	- - - Posições da janela possíveis	- - - Localização da porta possível	- - - Funcionamento dos serviços mínimo
— Paredes necessárias	— Posições da janela recomendadas						
- - - Paredes não necessárias	- - - Posições da janela possíveis						
- - - Localização da porta possível	- - - Funcionamento dos serviços mínimo						

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

O Índice de Custos

O custo do banheiro é complexo porque determinados elementos, tais como a alimentação e o esgotamento de água, são compartilhados com outras partes da moradia. Em geral, supõe-se que dois terços de custos das instalações domésticas se relacionam ao banheiro e um terço à cozinha.

Na condição de evitar defasagens, o custo tem sido expresso como um índice, não necessariamente relacionado ao custo de uma moradia completa, que pretende dar uma comparação do custo dos vários arranjos de três utensílios. Inclui variações no custo para banheiros internos com ventilação mecânica e aqueles posicionados em uma parede externa.

Embora a ordem de classificação dos índices implique, teoricamente, em uma melhor aquisição, isto poderia levar a erros e deveria na prática ser considerado junto com objetivos e custos de projeto para a moradia inteira, que influenciará por sua vez a escolha final de uma disposição do banheiro.

É difícil rearranjar um elemento em uma planta sem que se afete em outros elementos. Uma mudança de custo em um elemento pode refletir, freqüentemente no sentido oposto, em um ou mais outros elementos. Se o espaço dentro das moradias permanecer constante, banheiros maiores significam menos espaço em outra parte, e o custo desse espaço extra no elemento do banheiro é compensado por uma redução no custo para a perda do espaço equivalente em um outro elemento.

O Ambiente Interno do Banheiro

Para o ambiente interno de todos os tipos de banheiros levantados na pesquisa, foram considerados os aspectos relacionados a aquecimento, condensação e controle da umidade, ventilação, iluminação e ruído.

Aquecimento: Em geral, as unidades individuais de aquecimento central com calefação ou sistema de duto de gás são satisfatórias. Contudo, há dificuldade de secar as toalhas de banho no verão ou inverno. As pesquisas indicam prioridade maior de aquecimento da água no banheiro do que em algum outro cômodo, e de aquecimento para conforto aparente de banheiros para os idosos, mesmo com algum fator no controle de umidade.

Condensação e controle da umidade: Problemas com condensação nos banheiros, principalmente em casas familiares, pelo maior uso do banheiro por mais pessoas, está relacionado à presença de ventilação com uma janela e ao aquecimento no banheiro. A condensação, notada em espelhos, é causada por um diferencial de temperatura, carregado de umidade do ar e superfícies frias com o ar que está em contato.

Ventilação: São preferíveis banheiros que possuem ventilação natural, ventilados por janelas, elementos vazados ou exaustores, criando uma passagem de corrente de ar. A maioria dos problemas sobre banheiros internos atribui-se a falta de uma janela ou de ventilação mecânica, e de características associadas, como o controle da ventilação e contato visual com o exterior. Uma das vantagens de banheiros internos é o de aquecimento e menor condensação ao embaçar os espelhos. Com taxas razoáveis, conforme a normatização, o fornecimento adequado de ventilação pode estar somente relacionado com a expressão de satisfação.

Iluminação: A falta de janela no banheiro implica em má iluminação natural, como em apartamentos com banheiros internos, sem luz do dia, e, portanto, muito escuros. Igualmente, em banheiros com janelas, onde a intensidade da luz do dia é baixa por causa de vidros escuros ou cortinas. Problemas sobre insuficiência de luz podem ser atribuídos à baixa potência das lâmpadas, facilmente contornáveis com normas para uso de lâmpadas fluorescentes, com simulação das condições de luz do dia.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Ruído: Insinuação de som inadequado é uma das razões principais da falta de privacidade no banheiro. Alguns ruídos produzidos em banheiros e W.C., geralmente inevitáveis, podem ser amenizados de modo a não se propagarem para outros ambientes das habitações. Um W.C. com sistema de descarga é considerado adequado. O cuidadoso projeto de instalações hidráulicas pode limitar o ruído produzido por banheiros em edifícios em que sua estrutura pode agir como limitador da vibração da descarga.

Concessões de Melhorias para o Banheiro

Padrões obrigatórios vêm gradualmente sendo aplicados. Esse aumento é reconhecido pela importância dada ao banheiro por todas as famílias, assegurando um nível mínimo de provisão de banheiro de toda nova casa construída, bem como nas reformas das habitações. Ao mesmo tempo, esta elevação dos padrões do banheiro é parte do progresso que vem junto com o aumento do padrão da casa. A pesquisa de banheiros mostra que a maioria das pessoas que usam habitações pequenas também deseja ter um segundo W.C. ou pelo menos um W.C. separado, apesar da dificuldade financeira para tornar um padrão para toda pequena habitação.

A mínima ocorrência de variações tradicionais no planejamento de banheiros pode produzir banheiros mais convenientes e eficientes. A divisão de arranjo permite que duas pessoas possam usar diferentes utensílios simultaneamente e com privacidade. Por exemplo, a divisão da suíte do banheiro produz melhor uso do espaço e oferece vantagens para W.C. separado com três utensílios, permitindo as mais variadas combinações.

Figura 24 – Exemplo de divisão dos utensílios no banheiro

Fonte: HMSO, *Design Bulletin 24* (1972), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A pesquisa sugere um pequeno banheiro ou lavabo e no segundo andar da casa somente para uso à noite. O principal banheiro poderia estar no térreo, de forma a evitar excesso de circulação nos andares superiores. Em banheiros com três utensílios, o W.C. pode ser compartilhado com a área do lavatório, reduzindo do uso do banheiro pela manhã, em grandes famílias principalmente. A previsão de pia no quarto e bacia em W.C. separado ajuda a reduzir o uso de uma família grande num mesmo local.

Também pode satisfazer a demanda da casa com duas ou três pessoas para uso de W.C. separado. A divisão pode acontecer para três ou até seis utensílios, com um pequeno custo adicional. Ainda, é comum, mesmo com pouca disponibilidade financeira, ter dois banheiros, um relacionado ao dormitório principal e o outro para uso do resto da família.

Adotar atividades consistentes sugeridas nos espaços, junto com a oportunidade dimensional ordenada traz melhores bases para desenvolver o uso de componentes suficientemente bons de instalações nas paredes, mesmo que reflita numa escala pequena. Um exemplo é o sistema de parede painel de alimentação e utensílios modulares. Outro é o módulo de banheiro plástico, feito sob medida para servir as várias formas de planta, arranjos dos utensílios e facilidade de manuseio. Componentes pré-fabricados, desde encanamento à unidade completa do banheiro, têm sido desenvolvidos com o avanço da tecnologia do plástico.

Mais recursos disponíveis permitem algumas vantagens ergonômicas. Desenvolvimentos técnicos afetam aspectos de design de banheiro, principalmente na utilização de utensílios. As mudanças desenvolvidas na aplicação de design não deixam de considerar melhorias no conforto, como a solução da baixa pressão no W.C., resolvida com tubos flexíveis. Uma proposta de lavatório ergonômico, por ser largo e profundo, proporciona espaço para os cotovelos ao se lavar o cabelo. O jato de água em curva ascendente é controlado por duas alavancas que ajustam o fluxo e a temperatura do jato.

Figura 25 – Exemplos de melhorias técnicas para o banheiro

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A Cozinha

Na sociedade contemporânea onde cada vez mais mulheres tornam-se parte do mercado de trabalho, estas funções de serviços domésticos e de educação das crianças, tornam-se cada vez mais elaboradas do ponto de vista de funcionalidade do tempo e espaços dispensados. Sendo assim faz-se necessário redimensionar as áreas e os equipamentos envolvidos, de forma a garantir a qualidade de vida.

Contudo, o papel da dona de casa é fundamental, e as áreas que dela demandam mais atenção referem-se à alimentação e limpeza de vestuários. Para uma mulher que permanece boa parte do tempo entre o trabalho e o lar, as condições de produção das atividades devem satisfazer economia de tarefas, praticidade dos equipamentos, espaços mínimos de manutenção e que demandem menos tempo e trabalho nos diversos afazeres do dia a dia.

O ambiente da cozinha e de refeições é abordado dividindo o tema de forma a orientar e equacionar cada projeto atendendo aos tópicos de: áreas de preparo, processo de preparo dos alimentos, combinação de zonas de atividades, o ambiente como um todo, o tipo de família e as exigências da cozinha, instalações, exemplos de layout e previsões futuras. Para as áreas de preparo são considerados os espaços de estocagem entre planos de trabalho, as medidas convenientes de acesso, as condições de ampliação, a manutenção, a altura dos planos de trabalho, a armazenagem de alimentos, prateleiras, cubas, as máquinas de lavar pratos, e os equipamentos de cocção e de refrigeração.

Figura 26 – Processo de preparo de alimentos

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

O processo de preparo dos alimentos compreende: 1). o pré-preparo, 2). a estocagem de gêneros, 3). o preparo e cocção, 4). servir, 5). fazer a refeição, e 6). a higienização e estocagem de material limpo.

A combinação das diversas áreas descrita é tratada de modo a estabelecer critérios de circulação, arranjos de equipamentos e funções afins e opostas. A área de pré-preparo e de higienização se intercalam pois não são utilizadas concomitantemente.

A área de estocagem de alimentos não pode ser próxima à área de armazenamento de lixo e materiais de descarte. A área de cocção deve localizar-se em nichos bem definidos para se evitar acidentes e por estar nas circulações principais de áreas da casa muito utilizadas. A área de refeição pode estar localizada dentro, próxima ou conjugada à cozinha. O ambiente da cozinha como um todo se articula com os acessos da casa.

Os tipos de família determinam-se conforme a análise do ciclo familiar para uma maioria da população que se pretende atender com as habitações. Destas, saíram diferenças que determinam aspectos como dimensões, números de ambientes necessários, e condições de privacidade.

Figura 27 – Matriz de arranjo de uma mesa de refeições

Number of persons	Table size*	Table positions				Bench seating	Space for passing Space to cupb'ds
		Corner	3 Walls	2 Walls	1 Wall		
2	800 x 800						1 400 1 800
	800 x 800						1 900 2 100
3	800 x 1 000						2 100 2 500
4	800 x 1 200						1 800 2 200
	800 x 1 200						3 000 3 500
5	800 x 1 350						2 400 2 900
6	800 x 1 500						2 100 2 500
Space for passing Space to cupb'ds		1 500 1 900	2 300 2 600	2 600 3 100	2 900 3 800	1 800	

Fonte: HMSO, Design Bulletin 24 (1972), op.cit.

As instalações necessárias contempladas na cozinha são as elétricas e de iluminação, hidro-sanitárias, de gás, e de exaustão. Todavia, assim como os equipamentos, são afetados com a modernidade. Grandes inovações tecnológicas dispõem o mercado de uma variedade de eletroeletrônicos que exigem uma adequação nas instalações e espaços de uma casa.

Para previsões futuras, adota-se uma linha de comparação entre uma cozinha do passado e do presente. Do forno a lenha e da divisão de trabalhos pesados até as cozinhas compactas com seus inúmeros eletrodomésticos para produção de alimentos, pode-se deduzir que computadores estarão operando equipamentos automáticos para cozer e limpar.

Em relação a questões contemporâneas e de meio ambiente, espera-se maior preocupação com o consumo de água, energia e despoluição dos detergentes, lixo reciclável, embalagens econômicas e ecologicamente corretas, assim como a adoção de cardápios mais saudáveis.

A Lavanderia

Equipamentos para lavagem de roupas, o tipo de instalação e a forma como serão utilizados afetam a organização do espaço destinado para este fim. É possível adaptar o espaço a cada fase do processo de lavagem, sendo mais econômico quando se têm os equipamentos automáticos necessários ao processo.

As atividades para cada fase do processo de lavagem são ordenadas em uma seqüência lógica: estocagem, distribuição, armazenamento, lavagem, secagem, pré-passagem, passagem e guarda.

É interessante que o espaço de distribuição fique próximo a área de lavagem. A área de lavanderia necessita de equipamentos de lavagem e secagem, com armazenamento de materiais de limpeza, uma superfície para distribuição e um depósito de roupa suja.

Locais de armazenamento: Para lavagem semanal, o armazenamento é de 0,02 m³ por pessoa por semana, com sobreposição para família com 5 pessoas de 0,12 m³ por semana. Algumas donas de casa fazem as lavagens em pequenas porções, levando mais tempo na semana tratando cada tipo de tecido (roupa) separadamente; neste caso o espaço de armazenamento não pode ser menor do que para o sistema semanal. Por razões de higiene o depósito de roupa suja precisa ser bem ventilado. Recipientes de armazenamento de roupa suja requerem prateleiras ou gavetas de 900 x 600 mm. Se as roupas sujas são guardadas no espaço da lavanderia, podem ser distribuídas diretamente dentro da máquina, desde que haja espaço de trabalho suficiente. Circular com roupas sujas dos banheiros ou quartos para a lavanderia no momento da lavagem poderá significar um transtorno.

Armazenamento: O espaço necessário para armazenar quando há instalações automáticas é um pouco menor que para o sistema de lavagem à mão porque bacias e baldes são menos necessários. Um armário de 500 mm de profundidade por 600 mm de altura já se faz suficiente. O espaço para armazenamento de materiais de limpeza deve ter aproximadamente $0,135 \text{ m}^3$. Para pequenas quantidades lavadas à mão, quando há instalação automática completa ou com a lavagem feita fora de casa, é necessário um pequeno espaço para pequenas lavagens, que pode ser um espaço adequado no banheiro, inclusive para secagem.

Superfícies de trabalho: Em uma superfície de no mínimo 600 mm x 600 mm, é necessário colocar roupas entre a lavagem e o enxágüe e a secagem em outro recipiente, sendo que se a superfície tem o mínimo de 600 mm x 900 mm pode-se usar também para a distribuição.

Lavagem: Para lavagem à mão em um tanque com profundidade de 500 mm, o espaço requerido deve ser maior, ou necessário o auxílio de uma bacia, que é inconveniente. A lavagem à mão requer um esforço humano muito grande e consome tempo. A máquina de lavar automática racionaliza o processo e o espaço destinado, sem interromper outras atividades executadas no mesmo ambiente. Quando há máquinas automáticas instaladas não é necessário um grande tanque, porém deve ter espaço para executar pequenas lavagens. Em espaços apertados, sobrepondo os equipamentos, pode sobrar o espaço necessário para as pequenas lavagens.

Secagem: A circulação do espaço de lavagem para o lugar de secagem deve ser curta e rápida, pois roupas molhadas são pesadas. Boa ventilação e superfícies resistentes a água são fundamentais para espaços internos. Quando a secagem não for mecânica, será necessário linhas de varal de 6 metros por pessoa por semana; se dispostas paralelas, com 200 mm entre elas para uma secagem eficiente. Com uma secadora centrífuga, 2 metros de varal por pessoa por semana são necessários para permitir o estágio final da secagem antes de passar. Até mesmo com uma secagem automática é necessário um pequeno varal, mesmo que retrátil, sobre uma superfície que possibilite o escoamento da água que pinga das roupas.

Pré-passagem: O espaço para armazenamento da roupa a ser passada deve ter, para uma família de cinco pessoas, aproximadamente $0,048 \text{ m}^3$, que pode ser organizado em prateleiras de 300 x 400 x 200 mm. A localização não é crucial, em uma lavanderia bem planejada deve estar em lugar livre de sujeira e com pouca umidade.

Passagem: O lugar para passar roupas não precisa necessariamente ser no mesmo local da lavanderia; com uma tábua portátil de passar roupas, as pessoas escolhem trabalhar enquanto assistem TV, conversam ou cuidam das crianças. O apoio da roupa passada pode ser em uma bancada alta.

Guarda: O espaço requerido para pendurar e guardar é de aproximadamente 0.02m^3 por pessoa por semana, portanto para uma família de cinco pessoas o espaço conveniente deve ser de 0.12 m^3 . Os armários devem estar localizados o mais próximo possível dos quartos e estes devem ter ventilação e ser desenhados considerando os tipos de armazenamento, de roupas dobradas e penduradas.

Para possíveis localizações da lavanderia no espaço da habitação:

Espaço específico: Todas as atividades de lavanderia podem ser feitas em espaço específico separado para os equipamentos necessários, podendo ser uma extensão da cozinha, e usado também para depósito. Quando a área de moradia é limitada reduz-se o espaço disponível para outras atividades para prover este ambiente específico.

No banheiro de serviço: Um banheiro de serviço acomoda apenas lavagem e secagem. Uma única combinação de armazenamento e tanque é aceitável em um local como este. A passagem da roupa é em outro espaço. Deve ter um acesso fácil para o exterior (ambiente de secagem).

Na cozinha: No sistema de lavagem manual ou semi-automática que exige mais tempo de permanência no ambiente, o usuário enfrenta os odores e os vapores produzidos na cozinha; portanto é recomendável a instalação de máquinas automáticas para a utilização do espaço da cozinha para atender a lavanderia. A vantagem de estas atividades serem operadas em espaço comum é a dona de casa controlá-las ao mesmo tempo. O inconveniente é que não se pode misturar o preparo de alimentos com roupas sujas, portanto o armazenamento de roupas sujas deve ser feito em outro ambiente. A infra-estrutura da cozinha deve ser duplicada para atender as necessidades de aeração e escoamento de água, e projetada devidamente de forma que os aparelhos da lavanderia não interfiram no arranjo visual do ambiente.

No banheiro: Banheiros são adaptáveis por possuir superfícies impermeáveis contra umidades. A área extra exigida para a implantação de uma lavanderia restringe a praticidade e aparência do banheiro. Usa-se roupeiros para armazenamento de roupa suja próximos à área de lavagem e secagem. É ideal haver janelas para o exterior, caso contrário, necessita-se sistemas de ventilação forçada para escoar vapores e odores.

Na garagem: Os estágios de lavagem e secagem do processo de lavanderia podem ser usualmente levados para a garagem. É conveniente que tenha instalações completas e que a área de secagem tenha fácil acesso à garagem para viabilizar a circulação das roupas pós-lavagem. A facilidade de conexão dos serviços depende muito da localização da garagem em relação aos serviços da casa.

O Ciclo Familiar, de Deilmann, Kirschenmann e Pfeiffer

INTRODUÇÃO

O modelo analisado baseia-se em publicação, em espanhol, dos arquitetos alemães H. Deilmann, J. C. Kirschenmann e H. Pfeiffer, denominado de *“El Habitat”*, onde apresentam estudos de projetos habitacionais construídos na Europa e América do Norte, nas décadas de 60 e 70, e sistematizam esse conjunto de moradias, submetendo-os a considerações analítico-descritivas de habitabilidade.

Aborda possibilidades de organização arquitetônica das casas (tipo de edificação, tipo de casa), e de uso do espaço interno (tipo de plantas, tipo de uso), através da análise das condições de satisfação, enquanto elemento arquitetônico suscetível de ampliações e combinações, em função das várias atividades de seus moradores e das áreas essenciais de utilização.

*“O objetivo de uma investigação profunda necessária deve consistir em manifestar claramente as informações importantes para a elaboração de um projeto, relacionando com mudanças previsíveis e quantificáveis”.*²⁷

É feita uma análise do problema da moradia, no contexto encontrado, onde se percebe que deve haver a necessidade de interdisciplinaridade entre os que se ocupam de interesses particulares, de ordem econômica, e os que tratam a casa como tarefa social. Nesta análise, em sua dimensão material, a casa, representando o capital, é tratada como o produto de um processo técnico-econômico, onde os ocupantes são consumidores.

Nesse sentido, não há uma consideração sobre a família, sua organização social, sua estrutura, e seu número de pessoas. Analisando a casa no contexto do espaço urbano, os fatores econômicos encontram-se, historicamente, na origem do processo produtivo das habitações, empurrando-as até as periferias, onde não são considerados critérios adequados de habitabilidade, como insolação, iluminação, espaços arejados e verdes.

Estabelecem-se, então, dois grupos distintos de fatores de habitabilidade, onde, enquanto a qualidade das habitações, como higiene e técnicas construtivas, vem se aprimorando; inversamente as possibilidades de uma boa localização urbana tem-se diminuído, levando as moradias a distâncias pouco razoáveis dos equipamentos urbanos, com tristes conseqüências para o indivíduo e sua família.

²⁷ Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

FUNÇÃO SOCIAL DA CASA

A moradia deve ser considerada como objeto de uso estruturando-se nela os modos de comportamento e as relações de ocupação, passando a ser uma norma social e importante fator de estabilidade dos hábitos vitais, que assegura, em maior ou menor grau, uma vida familiar funcionalmente regulada. Zonas de ocupação delimitadas no espaço recebem equipamentos e pessoas perfeitamente determinadas, onde a constituição e as disposições das zonas permitem apenas certas formas de comunicação, influenciando de modo determinante sobre a vida familiar, que é a primeira instância de transmissão de valores e normas sociais.

O tratamento funcionalista dado ao problema da moradia nada mais é que um procedimento de planificação conforme as normas sociais e a expressão da situação correspondente, sendo objeto de reflexão ao elaborar um projeto, onde se limita a uma margem pequena de variação das formas, das concepções e dos modos de comportamento.

Não há uma associação da planta de uma casa com a condição social, onde nas famílias de baixa renda, os espaços da moradia são exíguos. Mas, quando não há alternativa, e apesar da exigüidade das casas e das falhas técnicas de execução, uma simples moradia popular pode satisfazer a seu morador. Por outro lado, ao considerar o nível de habitabilidade para as famílias de alto poder aquisitivo, suas casas e seus mobiliários refletem desejos, e seus projetos são orientados para a realização dos mesmos.

Quando se considera uma produção em escala de casas padronizadas para o mercado imobiliário, não é possível a justificativa de satisfação do usuário. Por desconhecer os seus moradores, as moradias tornam-se objetos construídos inadequados e aquém de suas qualidades, ignorando-se a autonomia e a variabilidade das exigências de habitabilidade. E, já que não se exige uma mudança radical das condições determinantes sobre a moradia, apenas alguns retoques parecem ser suficientes.

Quanto a casa em si, sua tarefa consiste em propor possibilidades de usos diferenciados, já que a forma das diferentes atividades sociais e psicológicas dentro da casa são desconhecidas, no que se refere às suas relações funcionais, às atividades isoladas e ao conjunto das atividades das pessoas, à utilização dos móveis e equipamentos domésticos, e aos ciclos de ocupação e os fatores arquitetônicos.

Os dados básicos para o desenho da distribuição interna de uma moradia são os elementos construtivos, os equipamentos, as áreas úteis necessárias e os ciclos fisiológicos de atividades, definidos por frequência, intensidade, fatores perturbadores e número de pessoas.

O espaço arquitetônico isolado, que é o ambiente e seu mobiliário, constitui limitação suplementar ao projetar, onde as moradias normalmente já se compõem de um programa pré-determinado, e os ambientes são resultados desses elementos arquitetônicos rígidos. O mobiliário, - mesa, cadeiras, armário, cama, - e o seu espaço destinado são dados de partida para o desenho dos ambientes, respeitando diretrizes pertinentes. A elaboração desses ambientes, seu uso e a integração mútua entre eles tem, nas possibilidades apresentadas, aproveitamento baixo dos resultados obtidos, já que há muito se encontram soluções tecnicamente possíveis e orientadas a tendências plenamente assimiladas.

ANÁLISE DE USOS E TIPOS DE FAMÍLIAS

O uso da casa é determinado em função das pessoas, das atividades, e das condições de espaço necessários. Tem como finalidade buscar, ao invés de uma planta ótima, estímulo para uma reflexão dos modos de comportamento, diversos e divergentes, além das dimensões e do número de ambientes e sobre o tipo de vida que se tem em uma casa, em função de como esta deveria ser projetada.

Ciclo Familiar

É apresentado como modelo familiar, um grupo de 4 pessoas, - pai, mãe, dois filhos, - onde as atividades dos pais e filhos mudam de acordo com as diversas etapas de crescimento dos filhos. Tendo em conta essas diversas condicionantes pessoais e espaciais, estabelecem-se quatro fases típicas do ciclo familiar.

No tipo familiar I, os filhos são pequenos, sendo um bebê (de 0 a 1,3 anos), e outro criança (entre 1,3 e 6 anos). A idade dos filhos avança no tipo familiar II, de 1,3 a 6 anos e de 6 a 10 anos. O tipo familiar III caracteriza-se pela chegada do filho maior à adolescência (de 10 a 14,5 anos), enquanto que o menor tem idade entre 6 e 10 anos. E o tipo familiar IV tem os filhos em idade adolescente (de 10 a 14,5 anos) e quase adulta (de 14,5 a 20 anos).

O número de filhos e a idade deles, anterior e posterior a esses quatro tipos familiares, não são consideradas como fases típicas do ciclo familiar, mesmo que indicada na tabela do ciclo familiar.

O cotidiano diário é traçado esquematicamente para cada tipo familiar, caracterizado pelo tempo de permanência na escola e no trabalho. São representadas possibilidades de coordenação de usos da casa correspondentes aos membros da família presentes nas diversas horas do dia, e são definidas zonas indispensáveis de utilização e de relação mútua entre os espaços da casa.

Figura 28 – Gráfico da análise de usos e tipos de famílias

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabelas de Necessidades e Exigências de uma Criança

As tabelas a seguir representam as variações das necessidades e exigências em função da evolução da idade de uma criança. A tabela 7 reproduz uma sucessão cronológica das diversas fases de desenvolvimento da criança. O objetivo principal é determinar com que intensidade, para quais atividades, e a que idade se manifestam na criança as necessidades de contato e comunicação, reproduzidas na tabela 8; e em que medida são atendidas as demandas resultantes sobre espaços e pessoas por meio de recursos espaciais e funcionais da casa.

Tabela 7- Fases de desenvolvimento da criança

IDADE	0	1,3	3,6	6	10	12,5	14,5	17	20	
LAZER										Com irmãos
										Sob cuidados da mãe
										Com amigos
										Independente
										Quase sempre sozinho
										Necessidade de ajuda
										Necessidade de contato pessoal
										Em espaço individual
DORMIR										No centro da casa
										Possivelmente com a mãe
										União acústica com a mãe
										Possivelmente com os pais
										Laços acústicos com outros
										Em espaço individual
										Possivelmente com irmãos
ESTUDAR										Quase sempre sozinho
										Sob cuidados da mãe
										Com amigos da escola
										Independente
										Com necessidade de ajuda
										Em espaço individual

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Tabela 8 – Necessidades da criança

IDADE	0	1,3	3,6	6	10	12,5	14,5	17	20	
NECESSITA DE AJUDA										Da mãe p/ lazer
										Da mãe p/ dormir
CUIDADOS										Da mãe p/ lazer
										Da mãe p/ dormir
										Da mãe p/ estudar
CONTATO										Com a mãe p/ lazer
										Com outros p/ lazer
										Com irmãos p/ dormir
										Com outros p/ estudar
INDEPENDÊNCIA										Quase sempre sozinho p/ lazer
										Quase sempre sozinho p/ dormir
										Quase sempre sozinho p/ estudar

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A tabela 9 apresenta de forma simplificada o ciclo vital de uma família, onde são identificadas as relações pessoais da criança, principalmente com a mãe, mas também com amigos; e espaciais, a partir de atividades básicas por ela desenvolvidas, como dormir, estudar e brincar.

Partindo da sequência das diversas fases de crescimento, foram então definidas as fases típicas do ciclo familiar, determinado pelos quatro tipos familiares, diferentes uns dos outros pela idade dos filhos, e apresentado na tabela 10.

Tabela 9 – Ciclo vital de uma família

	0 - 1,3 anos	1,3 - 6 anos	6 - 10 anos	10 - 20 anos
Relações Pessoais				
Relações Espaciais				
Legenda				
Lazer	Dormir	Estudar	Com a mãe	Com amigos
			M	+A

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Tabela 10 – Ciclo familiar

	pessoas e grupos de idade			Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV		
	Mãe								
	Pai								
	0 a 1,3 anos								
	1,3 a 6 anos								
	6 a 10 anos								
	10 a 14,5 anos								
	14,5 a 20 anos								

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

ANÁLISE DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS TIPOS FAMILIARES

A partir da determinação dos tipos familiares, estabelecem-se as associações típicas de usos, exemplos de atividades, e as zonas específicas de utilização, conforme o convívio dos membros de cada tipo familiar.

Tipo Familiar I

Durante uma jornada diária, as condições que apresentam o grupo de idade correspondente aos filhos pequenos caracterizam-se por uma necessidade grande de auxílio, contato e vigília, a serem atendidos pela mãe (ou alguém em seu lugar) durante toda a manhã e tarde. Assim como para outros tipos familiares, a presença do pai só é percebida à noite, onde há algum convívio com os filhos.

Os dois principais tipos de atividade infantil, de dormir e de brincar, requerem acesso visual, acústico e físico.

Tabela 11 – Usos, atividades e zonas do Tipo Familiar I

<i>associações típicas de usos</i>					
<i>exemplos de atividades</i>			brincar	jogar cartas	dormir
	conversar	costurar	contar estórias	ler	dormir
	brincar	brincar	brincar	dormir	dormir
	brincar	dormir	cochilar	dormir	dormir
<i>zonas de utilização específica</i>	zona de comunicação aberta e fechada, conectadas entre si	zona de comunicação subdividida e aberta à zona individual	zona de comunicação aberta e fechada	zona de comunicação aberta e zonas individuais usadas à vontade	zonas individuais conectadas entre si
<i>possibilidade de utilização flexível em um exemplo de planta</i>					

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tipo Familiar II

O processo de individualização dos filhos amplia o círculo de relações pessoais, para além da observação materna, como para ver televisão, ou fora de casa, em escolas infantis e creches, num dos períodos do dia; o que permite à mãe, nas suas atividades diárias, poder dedicar-se às atividades domésticas. Quando requerem a atenção da mãe, os filhos necessitam de contato maior para brincar. O filho maior solicita o auxílio da mãe para estudar, além de brincar, o que também ocorre com a presença de amigos.

Para o desenvolvimento destas atividades diárias, são necessárias duas áreas comuns de atividades, para dormir e para lazer.

Tabela 12 – Usos, atividades e zonas do Tipo Familiar II

associações típicas de usos					
exemplos de atividades			jogar em grupo	ver televisão	dormir
	arrumar a casa	costurar	cozinhar	estudar	dormir
		estudar	jogar em grupo	ler	dormir
	brincar	brincar	jogar em grupo	dormir	dormir
zonas de utilização específica	zona de comunicação subdividida, integrada às atividades domésticas	zona de comunicação subdividida individual, conectadas entre si	zona de comunicação aberta, integrada às atividades domésticas	zona de comunicação subdividida em zonas individuais à vontade	zonas individuais conectadas entre si
possibilidade de utilização flexível em um exemplo de planta					

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Tipo Familiar III

Os modos de comportamento social e pessoal sofrem influência cada vez maior de contato com grupos e pessoas externas à família, onde se recebem visitas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Há uma maior capacidade de comunicação e independência entre as pessoas da família, aumentando o número de atividades possíveis. Tais aspectos resultam em indispensável diferenciação espacial das áreas das atividades, dentro do cotidiano da família.

Tabela 13 – Usos, atividades e zonas do Tipo Familiar III

<i>associações típicas de usos</i>					
<i>exemplos de atividades</i>	em caso de doença		ler	ver televisão	conversar
	cuidado	arrumar a casar	escrever	receber visita	conversar
	convalescer	lazer	trabalhar	ouvir música	dormir
		estudar	ver televisão	lazer	dormir
<i>zonas de utilização específica</i>	zona individual de acesso à zona de comunicação e de higiene	zona de comunicação aberta e zonas individuais à vontade com possível relação entre si	zona de comunicação subdividida, e zonas individuais usadas à vontade	zona de comunicação aberta ou fechada, e zonas individuais à vontade	zona de comunicação aberta, e zonas individuais
<i>possibilidade de utilização flexível em um exemplo de planta</i>					

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Tipo Familiar IV

A crescente consciência social dos filhos, por um lado, e a sua individualização, por outro lado, eliminam a necessidade de ajuda vinda do contato dos pais.

As exigências dos filhos, quase adultos, não diferem da dos pais, mas necessitam de certas condições especiais para realizar boa parte das atividades e modos de comportamento tanto individuais, como comunicativos, dentro dos ambientes da casa.

Tabela 14 – Usos, atividades e zonas do Tipo Familiar IV

associações típicas de usos					
exemplos de atividades	 banhar-se	com amigos	 celebrar	 tirar fotos	 dormir
	 vestir-se	 conversar	 celebrar	 tirar fotos	 ler
	 dormir	 ouvir música	 celebrar	 discutir	 ver televisão
	 evacuar		 celebrar	 ler	 fazer artesanato
zonas de utilização específica	zona individual utilizável de modo autônomo, por exemplo em banheiro	zona de comunicação aberta e fechada	zona de comunicação utilizável de diversos modos	zona de comunicação aberta, e zonas individuais à vontade, separados de pais e filhos	zonas individuais usadas à vontade
possibilidade de utilização flexível em um exemplo de planta					

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Considerando o tipo familiar IV, pode-se fazer uma análise mais apurada das atividades relacionadas a este tipo, onde é apresentada uma ordem de dados de problemas que tem como ponto de partida as necessidades individuais, de propriedades características inerentes às suas atividades particulares. Cada uma das atividades, listada na tabela 15, apresenta uma ordem de problemas, que podem ser classificados como:

- (A) gerador de barulho e sensível ao barulho;
- (B) gerador de barulho e insensível ao barulho;
- (C) não gerador de barulho e sensível ao barulho; e
- (D) não gerador de barulho e insensível ao barulho.

Tabela 15 - Lista de Atividades de Tipo Familiar IV

Lista de Atividades		A	B	C	D
Dormir	Dormir				
	Descansar				
	Fazer exercícios				
Higiene Pessoal	Evacuar				
	Banho				
	Outros cuidados				
	Trocar de roupa				
Alimentar-se	Comidas principais e secundárias				
Atividades Domésticas	Preparo dos alimentos				
	Jogar fora o lixo				
	Arrumar a casa				
	Consertos				
	Lavar a roupa				
Trabalhos Manuais	Trabalhos ocasionais				
	Desenhar				
	Costura				
Trabalhos Intelectuais	Trabalho escolar				
	Estudar, ler				
	Trabalhos profissionais				
	Aperfeiçoamento cultural				
	Aprendizado oral				
Ócios	Não fazer nada				
	Ler				
	Assistir TV, ver fotos etc...				
	Ouvir uma conversa				
	Ouvir música				
	Tocar um instrumento				
	Brincar; sozinho ou em grupo				
	Conversar				
	Discutir				
	Celebrar algo				
	Fazer ginástica				
	Cuidar de plantas e animais				

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Combinando-se pares de propriedades têm-se três grupos de atividades compatíveis, que podem ter combinações de mesma natureza ou de natureza distintas. São grupos insensíveis ao barulho, grupos não geradores de barulho e grupos de características opostas, que geram e são sensíveis ao barulho, ou não geram e são insensíveis ao barulho.

Os diagramas apresentados nas figuras mostram as relações existentes entre as atividades, as pessoas a estas relacionadas e o tempo de ocorrência destas atividades, tornando-as possíveis ou impossíveis, conforme o cruzamento dessas relações.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Figura 29 – Diagrama de compatibilidade de atividades

LEGENDA

A gerador de barulho e sensível ao barulho
B gerador de barulho e insensível ao barulho
C não gerador de barulho e sensível ao barulho
D não gerador de barulho e insensível ao barulho

AA, BB, CC, DD
Combinação de atividades de mesma natureza

AD, BD, CD
Combinação de atividades de natureza distinta

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Figura 30 – Diagrama de compatibilidade de pessoas e de ocorrência

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

TIPOS DE UTILIZAÇÃO

A representação dos quatro tipos de famílias permite demonstrar que as condições pessoais dos filhos, específicos de sua idade, exigem possibilidades também específicas de sua utilização. A cada exigência desses tipos de famílias corresponde um tipo de utilização, em função exclusiva da fase de crescimento dos filhos.

No tipo familiar IV, os filhos quase adultos não apresentam necessidades específicas relativas à condição física e psicológica das pessoas. O tratamento dos conflitos gerados entre as atividades das pessoas depende, além dos fatores físicos, da evolução histórica, de concepções sociais e de convenções de quem convive num mesmo lar.

Tendências de Comportamento dentro da Vida Familiar:

As atividades tendem a ser bem realizadas em três aspectos, comportamentais dos indivíduos na família, representados nos gráficos indicados na figura a seguir, relacionando-os a um tipo familiar próprio.

Em um sentido comunicativo, de integração, esta é conforme o tipo de utilização A, próprio ao tipo familiar I. De maneira oposta, em um sentido individual, de isolamento, é conforme o tipo de utilização C, próprio ao tipo familiar IV. Em um sentido intermediário, é conforme os tipos de utilização AB e BC, correspondentes à demanda dos tipos familiares II e III.

Figura 31 – Tipos de Utilização conforme o ciclo familiar

Tipo de Utilização A Tipo Familiar I	Tipo de Utilização AB Tipo Familiar II	Tipo de Utilização BC Tipo Familiar III	Tipo de Utilização C Tipo Familiar IV

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

TIPOS DE PLANTA

Os tipos de planta servem para facilitar a análise e classificação de exemplos. Esta classificação é determinada por duas características: a disposição dos ambientes e dos acessos e o uso proposto e possível desses ambientes. O objetivo desta classificação por tipos de plantas é descrever sistematicamente as consequências destas duas características a fim de comparar exemplos e tipificar as possíveis decisões de projeto.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A distribuição espacial de um projeto é estudada independente do tipo de edificação: casa ou edifício. Não se considera a área construída nem seu mobiliário, fatores restritivos impostos ao projetista pelos empreendedores e pelo poder público.

A representação por meio de diagramas dos diferentes tipos de planta permite reduzir as suas muitas características variáveis a dois critérios: a coordenação e a distribuição do espaço arquitetônico. Funcionalmente os espaços/ambientes se dividem conforme a tabela abaixo:

Tabela 16 – Simbologia funcional dos ambientes

SÍMBOLO	AMBIENTE	ATIVIDADES	
J	Dormitório	Individual:	dormir, estudar, trabalhar
K	Salas de Estar/Jantar	Coletivo:	comunicação social
Ku	Cozinha	Tarefas domésticas:	cozinhar, limpar
S	Banheiro	Asseio pessoal:	banhar, evacuar
F	Acesso	Circulação e Entrada social	

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

AVALIAÇÃO DO TIPO DE PLANTA

Para se poder avaliar os tipos de planta com precisão, seria correto ter uma imagem real das necessidades, aspirações e interesses dos futuros moradores. Contudo, mesmo não estudando detalhes de tais aspectos, percebe-se a impossibilidade de se definir os anseios dos futuros moradores sem erros, onde não há resultados de experiências práticas sobre as preferências domésticas ou de comportamento das famílias em suas casas.

Em sendo assim, ao projetista restam duas possibilidades: 1). transferir ao futuro morador sua própria escala de valores, ou 2). projetar uma planta o mais adaptável possível conforme as circunstâncias.

A capacidade de adaptação máxima de uma planta a diversas necessidades de seus ocupantes pode ser obtida, ou por meio de elementos móveis como paredes e divisórias removíveis, ou mediante a flexibilidade e neutralidade das planta quanto aos usos. Tal flexibilidade pode ser atingida com ambientes neutros, pela sua área e seus equipamentos, até por meio de uma acessibilidade neutra a diversos ambientes.

Estas duas possibilidades acarretam, em maior ou menor grau, altos gastos suplementares, onde uma distribuição variada pode implicar em custos de construção pelo emprego de elementos móveis e de aberturas maiores. As casas flexíveis requerem mais instalações técnicas e áreas maiores, e devem vir acompanhadas de soluções técnicas e de segurança perfeitas, para que o seu ocupante se beneficie realmente dessa variabilidade.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A flexibilidade das plantas utiliza como critério de avaliação os tipos estáticos de casas. A suscetibilidade a perturbações e as proporções das áreas de acesso constituem outros critérios de avaliação.

A seguir, são apresentados grupos de tipologias de plantas, de características comuns, que tendem a atender a determinados tipos familiares, conforme o ciclo de vida, previamente estudado, das famílias.

Grupo 1

Plantas flexíveis em casas construídas ao final do século XIX. Têm ambientes quase iguais, com possibilidade de acesso neutro. Requerem grandes áreas, portanto pouco rentáveis. Em novos edifícios, a flexibilidade limita-se ao acesso neutro aos ambientes.

Em geral, as diferentes formas e dimensões implicam em uso determinado, reduzindo a flexibilidade, a ponto de parecer ser aplicáveis a plantas pequenas. Tanto é assim que, quando se precisa de área de acesso maior, tem repercussões negativas, até perturbadoras, sobre certos modos de comportamento.

Figura 32 – Planta do Grupo 1

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupos 2 e 3

Possuem área de acesso reduzida, reagrupando funções diferentes em um só ambiente. Permitem a atribuição de outros usos aos espaços de acesso. Há uma inevitável diminuição da flexibilidade e, por outro lado, aumento de suscetibilidade a perturbações.

Para o grupo 2, a redução da área de acesso a um mínimo acarreta perturbações de certos modos de comportamento, devido às restrições impostas ao ambiente de estar.

Para o grupo 3, pode-se dispor o quarto dos filhos afastado ao dos pais, separados pela área de estar, reduzindo a área de acesso e o nível de perturbação. E ainda a coordenação da cozinha, da área de estar e da zona íntima dos filhos traz vantagens para famílias com bebês ou crianças de pouca idade.

Figura 33 – Plantas dos Grupos 2 e 3

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupos 4, 5 e 6

São plantas caracterizadas por uma separação quase que absoluta entre as zonas social e íntima. Os grupos 4 e 5 distinguem-se pelo tipo de acesso. Acessa-se à zona íntima por uma passagem neutra, permitindo certa flexibilidade de utilização dos ambientes. No grupo 5 ainda, percebe-se uma suscetibilidade a perturbações, pois tem dormitório anexo à zona social, além de uma zona íntima isolada.

No grupo 6, o tipo de acesso determina um modo mais rígido dos usos. Os ambientes de estar servem de acesso à zona íntima, com vantagens na economia de áreas de acesso. O uso dos ambientes é muito específico e as diferentes zonas são mais suscetíveis a perturbações, em comparação com o acesso neutro. Podem ser reduzidas subdividindo a área das ambientes de estar, utilizando ainda o espaço isolado de maneiras diferentes.

Figura 34 – Plantas dos Grupos 4, 5 e 6

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupos 7 e 8

Nesses grupos, há a inserção de células de asseio (banheiro) nas duas zonas principais: íntima e social, com o uso do banheiro separadamente, eliminando possíveis perturbações. Recomenda-se dar prioridade a estes grupos quando tal inserção não venha associada a custos elevados devido às instalações suplementares.

No grupo 8, o acesso à zona íntima se faz através do ambiente de estar, o que pode provocar perturbações. Contudo, a flexibilidade de utilização das áreas é tão limitada que só se torna recomendável quando há uma redução substancial das áreas de acesso.

A subdivisão das áreas de estar ou o pequeno aumento das áreas exclusivas ao acesso oferecem vantagem de compor duas zonas sociais, utilizando-as em separado, e permitindo reduzir possíveis perturbações.

Figura 35 – Plantas dos Grupos 7 e 8

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupos 9 e 10

São grupos com divisão da zona íntima em partes utilizáveis em separado, onde se tem uma zona íntima fechada e funcional, e outra com dormitórios e banheiro com acesso direto pela entrada da casa. Permitem maior flexibilidade, como alternativa de uso como escritório ou dormitório para pessoas não tão integradas à família (filhos maiores, avós, visitas ou até inquilinos). Esta solução aparece em casas de grandes dimensões.

Figura 36 – Plantas dos Grupos 9 e 10

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupo 11

Os tipos de planta deste grupo são aplicações a partir da idéia de aumentar a adaptabilidade da casa, criando a possibilidade de uso mais flexível da zona íntima. Estabelecem-se duas vias de acesso à casa, permitindo dividir uma grande unidade habitacional em duas unidades menores, utilizáveis independentemente.

Figura 37 – Planta do Grupo 11

Fonte: Deilmann, et. al. (1980), op. cit.

Grupo 12 – Variabilidade Exterior

Consiste na possibilidade de modificar o perímetro da habitação, ou seja, a sua área. Em outras palavras, significa a possibilidade de se adaptar às necessidades variáveis. As possibilidades de se expandir ou se concentrar têm de atender principalmente as necessidades de superfície e espaço que variem em função das mudanças dos ciclos familiares.

Outro aspecto deste modelo é a capacidade de adaptação, em longo prazo, da oferta de moradias às variações do mercado imobiliário, além da melhor adequação das dimensões a seu uso inicial. Só é possível quando existe variabilidade absoluta de todos os elementos de cobertura e fechamento, das divisões internas e da rede de serviços.

Grupo 13 – Variabilidade Interior

Consiste na adaptação às necessidades variáveis mediante a utilização de divisões e instalações passíveis de modificação no interior de uma habitação de perímetro fixo, ou seja, de área constante.

As modificações interiores são possíveis graças à possibilidade de subdivisão, reagrupamento e modificação de seu uso. A variabilidade interior exige reduzir ao mínimo as limitações impostas pela estrutura e pelos ramais fixos de serviço, com o objetivo de aproveitar ao máximo as possibilidades necessárias. Este tipo de transformação implica em um estudo para ver o custo e o benefício desta operação.

Grupo 14 – Sistemas Urbanos

Inclui-se neste grupo os empreendimentos com impacto urbano formados por elementos não fixos, que podem ser adaptados às mudanças sociais e econômicas. Desta maneira procura-se evitar o crescimento desordenado e uma configuração monótona da cidade.

O sistema permite: concentrar e atrair todas as funções urbanas; a união entre o público e o privado (as varandas ajardinadas passariam a fazer parte de uma grande praça de uso comum); melhor utilização e desmistificação da propriedade privada; melhor reordenação espacial evitando problemas das funções tipo (circulação, trabalho, moradia, prestação de serviço e ócio), que até então estão mal distribuídos, desperdiçando espaço; flexibilidade interior e variabilidade exterior de acordo com as necessidades dos usuários e da cidade; aumento da qualidade e diminuição dos custos da construção através da industrialização total.

O problema é verificar até que ponto estas idéias são exequíveis, principalmente se tomar como exemplo um modelo construtivo que possa mudar os conceitos da sociedade com relação à propriedade privada, além da redução de custos. Com relação a melhor aproveitamento do terreno vai depender muito do custo benefício que se terá nas áreas com iluminação natural e as com iluminação artificial. A relação entre as áreas e a dependência de diferentes usos, também acarretará conflitos entre a relação mais íntima entre o público e o privado.

Programas de Investigação sobre Habitação, do LNEC em Portugal

INTRODUÇÃO

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), sediado em Lisboa, Portugal, faz a investigação na área da habitação, no domínio da arquitetura, desde a década de 60, realizando inquéritos ao uso e análises funcionais da habitação, com o objetivo de aprofundar o conhecimento e contribuir para a divulgação da qualidade do meio residencial.

Nesse período, sob a orientação e coordenação do arquiteto Nuno Portas, desenvolve-se um programa investigativo que tem como tema a Programação e a Racionalização dos Projetos de Habitação Social, que reflete uma preocupação com a qualidade da habitação, e procura apoiar o trabalho de projeto com informação técnica diversa, produzida com base na pesquisa de informação junto aos moradores, no estudo das necessidades dos usuários e das funções das habitações, e na criação de instrumentos e metodologias de análise e otimização.

Esse programa de investigação compreende essencialmente três partes:

1). **Análise da realidade:** com inquéritos sociológicos à utilização do espaço, informação antropométrica e outra, para compreensão das necessidades individuais e familiares e sua evolução.

2). **Programação:** com elaboração de programas para projeto de habitação, contendo exigências de mobiliário e equipamentos, de área e de organização do espaço.

3). **Racionalização:** com aplicação de métodos sistemáticos de análise e avaliação de soluções existentes, com vistas à sua sistematização e otimização.

Em uma segunda fase, a partir dos anos 80, os estudos evoluem para a produção de informação normativa e de recomendações, avançando para uma composição de setores interdisciplinares de Arquitetura, Urbanismo e Ciências Sociais, além das várias especialidades da Engenharia Civil, permitindo-se desenvolver e aplicar metodologias de análise e avaliação multidisciplinar da qualidade habitacional. Desenvolve-se um programa de investigação, elaborado pelo arquiteto Reis Cabrita, para uma boa habitação, do conhecimento à gestão da qualidade, propondo-se uma visão maior do conceito de qualidade da habitação. Neste contexto, se apresenta a pesquisa acadêmica do arquiteto João Branco Pedro sobre qualidade arquitetônica habitacional, ao fim dos anos 90.

Esse novo programa de investigação compreende três partes:

1). **Estado dos conhecimentos e temas de estudo:** com revisão do estado dos conhecimentos sobre o tema Qualidade da Habitação, e definição de objetivos parciais e linhas de investigação prioritárias.

2). **Estudos de investigação programada:** com desenvolvimento de estudos previstos, como avaliação de edifícios da habitação e revisão das recomendações técnicas de habitação social, entre outros.

3). **Estudos práticos de investigação:** com realização de estudos práticos complementares, onde se testam e aplicam novos conhecimentos desenvolvidos.

FUNÇÕES E EXIGÊNCIAS DAS ÁREAS DE HABITAÇÃO, DE NUNO PORTAS

Nuno Portas, português nascido em 1934, diplomou-se em arquitetura pela Universidade Técnica de Lisboa, em 1959. É professor e presidente do Conselho Científico e coordenador do curso de pós-graduação de Planeamento e Projeto do Ambiente Urbano da Faculdade de Arquitetura do Porto. Foi secretário de Estado da Habitação e Urbanismo nos três primeiros Governos Provisórios de Portugal, de 1974 a 1975. Tem publicado vários livros e numerosos artigos sobre Teoria da Arquitetura e História Crítica da Arquitetura e Urbanismo Contemporâneo.

Como investigador dos problemas da habitação orientou um grupo interdisciplinar de estudo no LNEC entre 1962 e 1980, baseado no Grupo de Coordenação de Estudos da Habitação – GCEH criado em 1967. A partir da preocupação com a definição de políticas de habitação, - onde são necessários os conhecimentos das necessidades fisiológicas, psicológicas e sociais do grupo familiar e das exigências humanas em qualidade de espaço utilizável, sua organização, seu mobiliário e equipamento, e um plano de estudos, - e desenvolve uma determinada metodologia, que parte da definição das principais funções e atividades da habitação, num processo para determinação correta do seu programa, observadas em relação à evolução sócio-cultural dos usuários e analisando as respectivas exigências do ambiente, definindo os níveis de satisfação na dotação de áreas úteis, e melhorando a concepção da habitação urbana em geral e com fim social.

Esta evolução sócio-cultural é derivada da crescente mobilidade social, fator determinante nos níveis mínimos de habitabilidade. Entendem-se como níveis mínimos o incremento do trabalho feminino, o equipamento auxiliar para preparação de refeições; o tratamento de roupas e a limpeza, reduzindo o esforço de manutenção da casa; a maior frequência e duração dos tempos livres em casa, em atividades de lazer; maior interesse pela independência dos grupos familiares no interior da casa; e a maior exigência de privacidade em relação ao exterior e à vizinhança.

A importância desta metodologia está ligada à designação e descrição das ações, onde são examinadas as características funcionais requeridas, e o mobiliário e equipamento que envolve as exigências sociológicas, ergonômicas ou antropométricas, a serem corrigidas e ou completada por estudos aplicados e pelos quadros de áreas mínimas.

São definidos métodos para a análise de 16 funções ou atividades exercidas na habitação e para níveis mínimos de habitabilidade, onde são detectadas necessidades e sugeridas propostas de aplicação para a zona de cozinha, no acréscimo de espaço ao tratamento de roupas e refeições informais; para a zona de estar, passível de subdivisões; para a zona de quartos, permitindo postos de trabalho; e para a zona de entrada e distribuição interior, a assegurar o isolamento físico e acústico.

Os dados de programa não são independentes das soluções de organização do espaço, e as inter-relações variam conforme diferentes culturas e formas de habitar, não redutíveis a um modelo único. Assim, são apresentados como forma de opção os quadros de áreas mínimas, estritas e desejáveis, para diferentes possibilidades e tendências observadas na realidade.

Portanto, a organização de um quadro de área mínima de habitação propõe duas categorias de habitabilidade para o meio urbano, sendo que cada uma é decomposta por tipos definidos pela relação número de quartos/número total de ocupantes, permitindo imediata comparação entre as categorias pelas funções ou atividades a partir da dotação de espaço possível e, inversamente, mostra a deficiência quando se pretende aquém do mínimo proposto.

Noção de Mínimo de Habitabilidade

A concepção do “mínimo” é um dos aspectos mais controversos para a satisfação de certas exigências dentro do espaço habitável. É dado como um limite quantitativo para o espaço ou o mobiliário e equipamento, visando a satisfação das exigências físicas e psicossomáticas das atividades, que por sua vez, são dadas por intermédio das características antropométricas e mecânicas de determinadas ações.

Em uma escala maior, certas insatisfações podem ocorrer devido às exigências psicossomáticas, mesmo dispondo de um espaço mínimo necessário para desempenhar quaisquer atividades, podendo causar insatisfação e perturbações dentro do espaço, na vida cotidiana de uma habitação. Nesta, o espaço mínimo vai além da somatória das áreas parceladas para cada função, pois é a determinação do grau de privacidade interna que possibilita a compartimentação do espaço.

De acordo com uma perspectiva evolutiva na descrição das funções e suas exigências ambientais de área, determinam-se dois níveis mínimos de habitabilidade: o estrito e o de maior segurança. Para as exigências das populações mais carentes, a relação entre a função sócio-cultural e a casa se insere na dotação do espaço mínimo habitável, onde o recurso para soluções de habitação evolutiva possa ocorrer com um investimento mínimo por unidade para atender um grande número de famílias sem moradia.

Considerados os estudos sobre custos do produto-habitação com a desigualdade entre as necessidades efetivas e a possibilidade de recursos das famílias, a redução nas áreas habitáveis leva a mínimos absolutos. Com isso, restrição nas características especiais da casa e do comportamento dos indivíduos e grupos que a ocupam podem causar o impedimento de certas atividades ou a ocorrência de outras.

A noção de mínimo, portanto, é o do conjunto das condições que a habitação, com restrição do grau de desenvolvimento individual ou do grupo social, permite em cada fase da evolução. A não satisfação de uma exigência mínima, evidenciada nas habitações de tipo econômicas, não acompanha as exigências reais da família e seus usuários, como a alteração do papel da mulher, o aumento de escolaridade, a independência dos jovens e as novas motivações para o lazer em grupo dentro da habitação.

A Evolução Social da Habitação

Cada função da habitação depende do espaço físico e das características que os envolve. São detectadas tendências de evolução das funções nas famílias, para cada fase da habitação, chegando-se à definição dos níveis mínimos de satisfação e de conseqüências sociais do processo de desenvolvimento. A habitação deve ser pensada, a partir da infra-estrutura urbana, como uma estrutura capaz de crescer e adaptar-se no tempo à mutação das atividades.

Em uma análise histórica da evolução dos padrões de habitação, observa-se que a estabilização do índice de área por habitante atingiu uma melhor satisfação no atendimento à casa própria para cada família e em melhorias nas condições mínimas de higiene, no controle térmico e isolamento acústico, nas instalações sanitárias, e nos equipamentos de cozinha e de tratamento de roupas. Com estas realizações, atingiu-se padrões mais baixos praticados em habitações do tipo econômica, com área de 50 m² numa planta para 3 a 6 pessoas. Neste estudo, a necessidade de área útil mínima de uma habitação é de 70 m², com soluções de compartimentação interior compatíveis com as formas de viver em curto prazo. Uma redução de 10 m², sem fundamento no custo inicial ou no valor da área útil da casa, pode acarretar em piorar o nível de satisfação.

Numa escala de prioridades, para um programa da habitação, apontam-se os seguintes elementos: equipamentos urbanos básicos – higiene e educação; espaço útil habitável – condições de segurança e conforto – etapas previstas para os mínimos; equipamentos sociais infantis e adultos; maior equipamento doméstico e de higiene; melhor isolamento acústico e privacidade para cada habitação; espaço habitável complementar – habitação ou equipamentos coletivos para lazer e educação permanente.

A evolução das necessidades familiares em alguns aspectos parece mais provável partindo de dados relativos aos usuários e famílias nos meios urbanos. A modificação do papel da mulher na casa, decorre do aumento do nível de instrução e do trabalho profissional, da educação dos filhos, da partilha das tarefas, e dos equipamentos mecânicos de auxílio em refeições e tratamento de roupas, e acarreta na necessidade de racionalizar o projeto para minimizar os trabalhos domésticos de circulação, arrumação e limpeza.

A alteração das relações espaciais ocorre também com a não segregação e participação ativa da mulher na vida social e de lazer dentro e fora de casa, e com a ausência do chefe da família para o almoço, nas funções de alimentação e refeições correntes, e portanto, na localização da cozinha. Em refeições formais, estas acontecem fora de casa e têm menor exigência de formalização em jantares ou aos domingos, permitindo a integração num espaço único as zonas de trabalho e de vivência, a cozinha e a sala de estar.

Com a intensificação da vida ativa fora do lar, surgem novos modos de vida familiar, onde a vida cotidiana em casa altera-se pelo aumento relativo do tempo livre e essencialmente da permanência da casa. Uma imagem está ligada a casa-dormitório, onde meios de comunicação, como a televisão, faz reunir a família e amigos em uma vida mais coletiva, menos ligada à vizinhança. Outra imagem está relacionada a famílias onde se utiliza a casa para o trabalho e para o estudo.

Percebem-se exigências de autonomia para grupos familiares, como os adolescentes, com estudo e isolamento, as crianças, com necessidade de espaço e os idosos, conduzindo a uma maior divisão das funções de estar, de receber, de atividades das crianças e jovens, e de trabalho dos adultos.

Tais necessidades levam inevitavelmente a acréscimos de espaços para mobiliários e equipamentos, mas também a busca de formas de compartimentação eficazes para coexistência de subgrupos isolados entre si e espaços maiores em outras ocasiões de convívio.

Deve-se então estabelecer um novo equilíbrio entre privacidade e vida em grupo, onde a organização da casa, com necessidade de separação entre os espaços, relaciona-se com a qualidade de vida em grupo e as condições de vida privada, com a separação visual e o isolamento acústico entre zonas, e com a revisão da prática de redução dos espaços entre compartimentos.

Método de Análise por Funções e Atividades

A metodologia empregada por Nuno Portas parte da identificação das principais funções e atividades da habitação observadas na realidade, para analisar em seguida as respectivas exigências de ambiente e definir os seus níveis de satisfação, no que se refere ao dimensionamento de áreas úteis. O método de análise divide-se em dados para programa e decisões de projeto.

Dados para Programa

No reconhecimento, definição e conteúdo da função ou atividade: consiste na crítica semântica dos termos utilizados e delimitação do âmbito do termo adotado; na descrição dos objetivos e posição relativa no conjunto do cotidiano familiar, variando segundo o tipo de usuário e vinculando a um espaço definido; na duração e frequência, absoluta e relativa; e na ordenação e descrição física das ações elementares para a cada espaço.

Na descrição dos usuários implicados: consiste na designação dos indivíduos ou grupos por função, idade, sexo, e graus de tendências e vinculações entre eles; no registro de situações de uso do espaço ocupado, por áreas e distâncias convenientes; e em influências esperadas da conformação do espaço nas relações desejáveis entre os usuários.

Decisões de Projeto

Em exigências de espaço e conforto do ambiente: através do registro de mobiliário e equipamento exigido, com quantidades e dimensões normais; da determinação do espaço vinculado à função ou atividade, com dimensões, área e volume; da sugestão de contorno do espaço, se vinculadas, referentes à necessidade de visibilidade ou independência, incidência solar e contato ao ambiente externo e ainda a seu valor simbólico; e do registro de fatores de conforto exigidos especificamente, como: iluminação natural e artificial, ambiente térmico, renovação de ar e controle de umidade, e isolamento acústico a outras zonas da habitação, vizinhança e ruídos externos.

Em exigências de inter-relações com outras funções e atividades: através da compatibilidade com outras atividades num mesmo espaço; da contigüidade entre os espaços, permitindo comunicação direta; e de conexões entre atividades afins, formando grupos ou zonas.

Em previsão de flexibilidade ou reconversão futura: através da probabilidade de alterações qualitativas da função por motivação técnica e cultural, ou devido à evolução quantitativa de usuários.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Proposta de Aplicação de Áreas Mínimas Úteis

Em atendimento a necessidades reais de investimento por parte das famílias, e buscando a garantia de exigências de áreas que, se não atendidas, levam ao atrofamento das funções e atividades, conforme sua análise, é apresentada uma proposta de áreas mínimas úteis, a partir de exigências funcionais a satisfazer. Classifica-se em duas em categorias (A e B), fornecendo um serviço comum para determinadas funções básicas e diferenciando outras por prioridades menores.

Tabela 17 – Áreas úteis mínimas (m²)

Exigências funcionais a satisfazer	m²	t1	categoria A					categoria B				
			t2	t3	t4	t5	t1	t2	t3	t4	t5	
REPOUSO (quartos)												
limitados à função dormir	11+9+9+6	11.0	20.0	29.0	38.0	44.0	11.0	20.0	29.0	38.0	44.0	
adicional para jogos, estudo, trabalho individual		—	—	—	—	—	1.0	3.0	5.0	7.0	8.0	
COZINHAR, REFEIÇÕES CORRENTES, TRABALHOS												
limitados à preparação de refeição	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
adicional para refeições ou arranjo de roupas	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
adicional para lavagem de roupas	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
adicional para separar roupas e máquina lavar	3.0	—	—	—	—	—	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
REFEIÇÕES, ESTAR, RECEBER												
limitada à sala única indiferenciada	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	16.0	16.0	16.0	16.0	18.0	
adicional para zona de refeições e estar	2.0	—	2.0	2.0	4.0	4.0	—	—	—	—	—	
adicional para separar uma das zonas (2 estar)		—	—	—	—	—	—	4.0	6.0	8.0	8.0	
PROLONGAMENTO EXTERIOR (trabalhos - estar)												
limitada à secagem de roupa	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
adicional para local estar e repouso	2.0	—	2.0	2.0	2.0	2.0	—	—	—	—	—	
adicional para separar zonas de estar e trabalhos	4.0	—	—	—	—	—	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
ENTRADA – DISTRIBUIÇÃO INTERIOR												
limitada à entrada independente	2.5	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	
limitada à distribuição parcial (de zona repouso)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	—	—	—	—	—	
adicional para maior independência de acessos	2.5	—	—	—	—	—	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	
HIGIENE PESSOAL												
limitada à peça única (lavabo, banho, w.c.)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
adicional subdivisão lavabo banho / lavabo w.c.	1.5	—	—	1.5	1.5	—	—	1.5	1.5	—	—	
adicional desdobro lavabo banho / lavabo w.c.	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	3.0	
ARMAZENAMENTO GERAL												
roupeiro geral	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	
armário reserva	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	
áreas totais		46	59	70	81	89	59	78	90	106	113	

obs: a classificação tipológica da habitação tem por critério o número de quartos (por exemplo t1, t2, t3, t4...).

Fonte: Portas, Nuno – Funções e Exigências de Áreas da Habitação - Lisboa, LNEC, 1969

A aplicação do método proposto, baseado na decomposição das exigências de espaço a serem satisfeitas por funções ou atividades elementares, resulta na elaboração de uma tabela de áreas mínimas que permita controlar a variação do rendimento funcional dos dois níveis de habitabilidade. Pretende-se com isso, ver reduzida a gama de espaço da habitação, fornecendo um serviço comum para certas funções básicas e diferenciando as consideradas de menor prioridade.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A categoria A, de funções básicas, tem serviços compatíveis a esta classe: **a).** o espaço adicional à cozinha-preparação, para refeições ou trabalhos caseiros; **b).** a área de sala que admita local para refeições e estar; **c).** a área de entrada e distribuição interna sem interferências de circulação na sala; **d).** a subdivisão e desdobramento de instalações sanitárias; **e).** a área para armazenamento central; e **f).** a área de prolongamento exterior ou interior útil, para atividades domésticas ou de crianças.

A categoria B, tem serviços comuns aos dois níveis propostos, com acréscimo em áreas definidas no limite crítico, para: **a).** instalação de locais de estudo ou estar em dormitórios de jovens, com acréscimo ao dimensionamento; **b).** espaço adicional na área de trabalhos domésticos, possibilitando o acréscimo de mais equipamentos eletrodomésticos; e **c).** espaço adicional na área de estar, possibilitando o desdobramento em dois espaços de estar (sala de jantar e de jovens, sala de jantar e escritório).

Figura 38 – Variação de áreas e tipos de planta

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Este quadro permite a comparação entre categorias pelas funções ou atividades, demonstrando o que ocorre quando se pretende ficar abaixo da categoria mínima proposta – limites críticos ($10,00\text{m}^2/\text{hab.}$) e da categoria máxima ($14,00\text{m}^2/\text{hab.}$), correspondente ao limite de satisfação.

Elementos de Definição de Categorias e Tipos

Categorias: A sua definição visa um escalonamento dos custos para os diversos níveis econômicos da população, distinguindo os fatores que definem as características físicas, e determinam sua utilização.

Os fatores funcionais são determinados: pela área, obtida pela somatória da área útil com a área de varanda; e pelo custo total, por m² de área bruta obtida a partir de valores multiplicados pelo fator 1,3 (considerado valor médio) e estimado por níveis de qualidade de acabamento e instalações. A área útil é medida pelo perímetro interior das paredes internas, descontando todas as superfícies ocupadas por paredes, divisórias e soleiras.

Os fatores sócio-administrativos são determinados: pela ocupação, que pode variar em função do critério de sua atribuição, seja dando margem à evolução do grupo familiar, ou aceitando uma sobre-ocupação provisória; e pela rentabilidade, voltada a um critério social de investimento com a diminuição da taxa de rendimento e previsão de longa amortização.

Tipos: Independente da definição da categoria, são definidos em função do número de divisões e da sua capacidade. Designa-se por T_{xy} , onde x corresponde ao número de dormitórios e y , o número previsto de habitantes correspondente.

Análise de Programa por Funções e Atividades da Habitação

A partir da identificação das principais funções e atividades da habitação, são analisadas as respectivas exigências de espaço e são definidas as áreas úteis. São abordados dois aspectos complementares: o programa e o projeto.

Programa: levantamento de dados para identificação das necessidades familiares atuais e suas perspectivas de evolução onde, partindo de dados antropométricos, chega-se aos objetos e equipamentos necessários e a espaços confortáveis para o seu uso.

Projeto: exigências gerais das necessidades básicas do ambiente a serem atingidas, observando-se os níveis de áreas exigidas de modo que se realize preferencialmente a função em estudo e avalie as hipóteses de localização e inter-relação com os outros ambientes.

A lista de funções e atividades reúne necessidades diversas, que podem ser separadas em critérios como o local ou equipamento para cada atividade, o ciclo diário da vida doméstica, os componentes da família. O uso de um critério misto, no qual predominam os relacionados com a natureza das atividades, segue-se de uma distinção dos locais onde estas serão realizadas e, em alguns casos, considera-se os grupos de idade dos usuários implicados ou os momentos em que as atividades são exercidas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A análise do programa corresponde a itens, indicados por números, e referem-se ora exclusivamente a uma função, como Dormir (1), Alimentação – preparação (2), Atividades particulares – recreio (7), Higiene pessoal (13), Permanência no exterior (14), Separação – comunicação de zonas (15), e Arrumação interna (16); ora a grupos de funções que, pela sua afinidade, permitem uma análise conjunta, como Alimentação – refeições correntes (3) e formais (4), Estar – reunião (5) e recepção (6), Atividades particulares de estudo (8) ou trabalho (9), e Tratamento de roupas – passar/costurar (10), lavagem (11) e secagem (12).

Figura 39 – Dimensionamento de mobiliário e equipamento

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Figura 40 – Dimensionamento de mobiliário e equipamento

Em caráter demonstrativo, apresenta-se a seguir a análise de algumas das principais funções da habitação, como a de Dormir (1), Alimentação – preparação (2) e Higiene pessoal (13).

Dormir, Descanso Pessoal

Programa

A função dormir é definida pela ação de repouso dos indivíduos e suas atividades no próprio espaço. Localiza-se no espaço de quarto, abrangendo outras atividades como o recreio das crianças, o estudo dos jovens e o trabalho dos adultos; além das operações de vestir e de arranjo pessoal.

De um modo geral todos os componentes do agregado familiar são implicados: os pais; os filhos, segundo sexo e idade; outros familiares integrados; e estranhos ao núcleo familiar restrito como hóspedes.

As relações de função e espaço contribuem para aumentar a frequência das atividades de recreio, estudo e trabalho, exigindo sossego e privacidade, no ambiente. Sendo assim, pode-se diferenciar as caracterizações dos quartos conforme os ocupantes, provendo maior intimidade ao quarto do casal, implicando em localização, espaço e isolamento acústico, além de um mobiliário convencional, para que não sejam obrigados a compartilhar o espaço com os filhos; embora seja conveniente a previsão de um local para a colocação do berço.

Em relação ao quarto dos filhos, deve haver uma previsão do número e do dimensionamento dos quartos, adequada aos fatores de diferenciação de sexo e fase de crescimento. Considera-se conveniente a separação por sexo dos filhos a partir do período de 6 a 9 anos, conforme as suas características fisiopsicológicas.

Determina-se um programa de equipamento, com as relações de dimensionamento por ocupantes, conforme tabela, e a necessidade do espaço resultante do mobiliário, conforme a figura.

Tabela 18 – Relações de dimensionamento por ocupantes

	Dimensões	Designação	Quarto casal	Quarto duplo	Quarto individual
Dormir	200 x 150 x 50	Cama casal	+		
	200 x 80 x 50	Cama individual		++	+
	110 x 60 x 120	Cama criança	+		
Vestir	35 x 25 x 50	Mesa cabeceira	++	++	+
	80 x 60 x 70	Cômoda	+		
	120 x 60 x 200	Roupeiro duplo	+	+	
	80 x 60 x 200	Roupeiro simples			+
Atividades particulares	80 x 60 x 70	Mesa ou penteadeira	+	+	+
	100 x 30 x 70	Estante		++	+
	50 x 50	Cadeira	++	++	+

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Figura 41 – Necessidade de espaço resultante do mobiliário - dormir

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Projeto

As exigências gerais dispõem de assegurar: condições de zona íntima pela localização, isolamento do movimento das zonas de trabalho e comuns e proteção visual do exterior; o conforto acústico em relação às outras dependências, aos ruídos exteriores e de vizinhança; o obscurecimento total da luz do dia; a insolação, de preferência matinal, e o controle da excessiva radiação; e o contato visual com o exterior.

As exigências de área possuem fatores intervenientes no dimensionamento das divisões, como o tipo da divisão a ser adotada, o equipamento base definido, e o compartilhamento da zona de área útil. Os casos de mínimo proposto asseguram uma área de dormir por ocupante maior ou igual a 4,75 m².

Assim, para um quarto de casal, o espaço ocupado pela cama e para deslocamento em seu uso se calcula entre 8,0 a 9,0 m², conforme a largura da faixa de circulação que contorna a cama do casal. No caso de ser incluído o restante do equipamento como, roupeiro, mesa penteadeira ou cômoda, e o berço, torna-se necessário o aumento de 1,5 a 2,5 m².

Tabela 19 - Exigências de áreas mínimas propostas para um quarto

	Propostas de áreas mínimas (m ²)		
	<i>mínimo</i>	<i>desejável</i>	<i>proposto</i>
Quarto casal	10,50	12,00	10,50
Quarto filhos/duplo	9,00	11,00	9,00
Quarto filhos/simples	6,00	7,00	6,50
Quarto duplo	5,00	6,00	5,00
+ espaço comum	4,00	5,00	5,00

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Nos outros quartos, são considerados os usos de uma a duas camas para uma ocupação normal, ainda que os moradores possam sempre aumentar, recorrendo a beliches. O quarto individual é mais oneroso em área por pessoa (6,5 m², contra 4,5 m² em um quarto duplo), por não poder usar a mesma área de circulação para duas camas. Contudo, o quarto para dois ocupantes não deve ser inferior a 9 m², para garantir locais de trabalho individual.

De qualquer modo, a disposição do espaço terá em conta o carácter psicológico ou de conforto, no arranjo das camas e equipamentos, devendo ser evitada a disposição das camas sob as janelas, encostadas pelos lados à parede exterior ou justapostas em sequência ao longo da parede.

Em relação às exigências de articulação, o grupo de quartos, por exigências de privacidade e isolamento, tende a agregar-se às instalações de higiene, através de espaços que os separem da zona comum. Deve-se assegurar acesso próprio a cada quarto, independente de haver outros acessos; e evitar que o quarto seja passagem para outros pontos da casa.

Em quartos de área mínima, estes se podem articular com outros quartos, com uma zona central comum, ou com áreas de estar, desde que garantidas condições mínimas de isolamento, obtendo-se um maior espaço para atividades relacionadas, como recreio de crianças, estudo ou trabalho.

Para famílias maiores, pode ser desejável um quarto em condições de localização e abertura para utilização parcial ou exclusiva por funções diferentes, como refeições, estar, receber ou trabalho, com ligação a outras zonas da casa e previsão de acesso independente à entrada.

Em caso de habitações em dois pavimentos, deve ser exigida a localização de pelo menos um quarto no mesmo pavimento onde se desenvolvem funções de maior permanência diurna, como preparar alimentos ou estar, possibilitando uma assistência a crianças pequenas ou pessoas doentes, ou em funções de recreio e estudo sem impor o uso constante de escadas, a causar fadiga nas atividades domésticas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Alimentação: Preparação de Refeições

Programa

A função de preparação de alimentos corresponde ao espaço da cozinha, podendo abranger ainda outros espaços, como preparação de refeições, refeições correntes e formais e tratamento de roupas.

Trata-se de uma função dedicada à dona de casa, com ou sem auxiliares domésticas, ou mulheres ligadas à família. Este fato está ligado às razões históricas, onde que, com o aumento da proporção das mulheres empregadas fora de casa, verifica-se a participação crescente do marido e filhos nas operações domésticas. Nestas operações diárias, a preparação de refeições chega a constituir cerca de metade do tempo de trabalho em casa.

É a função de maior evolução dentro de casa nas últimas décadas por razões de redução de auxiliares domésticas, deslocamento crescente para empregos fora do lar, maior expansão de equipamento caseiro auxiliar (gás e eletricidade) e de produtos para limpeza e conservação, consumo de alimentos semipreparados e redução do número de refeições feitas em casa.

O trabalho da cozinha tem sido, portanto, objeto de estudos de caráter técnico funcional e sociológico. Para uma configuração geral e a fixação de equipamento mínimo de uma cozinha, tem maior importância uma indicação correta de operações em sequência, como podemos verificar pelo esquema-tipo, e pela necessidade de espaço resultante do equipamento.

Tabela 20 - Esquema-tipo de um programa ordenado de equipamento

Ordem	Operações	Equipamento	Dimensões
a	Recepção e conservação de alimentos	despensa; frigorífico	60 x 60 x 250 70 x 70 x 150
b	Preparação	plano de trabalho bacia de lavagem arrumo de utensílios	80 x 60 x 85 80 x 60 x 85 80 x 60 x 85
c	Cozinhar	fogão, forno	100 x 60 x 35
d	Preparar travessas e servir	plano de trabalho	60 x 60 x 85
e	Lavagem de louça	bacia dupla arrumações	80 x 60 x 85 80 x 60 x 85
f	Guardar utensílios	armário	60 x 40 x 180
g	Eliminar detritos	recipiente	_____

Fonte: Portas (1969), op.cit.

(2) PREPARAÇÃO

Diagram illustrating the layout of the kitchen area labeled (2) PREPARAÇÃO. The layout shows a long counter with various sections: frigo (70), lavag. (60), escorn.-trab. (100), lareira (100), and servir (60). The total length is 380 units. The depth is 60 units. A curved door is shown on the left side. A dashed line indicates a 30-unit wide area for a 'passar trab.' (passing work) area. A vertical dimension of 70(60) is shown for the 'passar trab.' area, and a vertical dimension of 50 is shown for the 'passar trab.' area.

(3) REFEIÇÕES

Diagram illustrating the layout of the kitchen area labeled (3) REFEIÇÕES. The layout shows a long counter with various sections: frigo (70), lavag. (60), escorn.-trab. (100), lareira (100), and servir (60). The total length is 380 units. The depth is 60 units. A curved door is shown on the left side. A dashed line indicates a 30-unit wide area for a 'passar trab.' (passing work) area. A vertical dimension of 70(60) is shown for the 'passar trab.' area, and a vertical dimension of 50 is shown for the 'passar trab.' area.

Propostas de áreas mínimas (m ²)			
	<i>mínimo</i>	<i>desejável</i>	<i>proposto</i>
Cozinha mínima ($b - c - d - e$)	4,40	5,20	5,00
Cozinha completa	5,20	6,80	6,00
Cozinha com mesa para refeições (5 pes.)	7,60	9,00	8,50
Idem, com tratamento de roupas	8,60	10,00	12,00

Figura 43 – Esquemas de dimensionamento da cozinha

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Em relação às exigências de articulação, prevê-se a inclusão de outras funções à área da cozinha, como as refeições correntes para grande maioria das famílias, independente do nível econômico e de costumes. As refeições podem ser ligeiras, apenas as das crianças ou da dona de casa, ou mesmo de toda a família. Para tanto, como proposta de projeto, a cozinha deve prever este acoplamento de funções, onde se apresenta duas soluções aconselháveis: uma grande cozinha com 9 m²; e uma cozinha preparação, com área maior ou igual a 5 m², mas diretamente aberta para um lugar autônomo para refeições.

Outro fator importante é a comunicação com outras zonas da casa, onde os locais de refeição estão separados da cozinha. Este caso é mais comum em famílias com auxiliares domésticas. As exigências são contraditórias.

Convém que a distância entre a preparação e a mesa principal de refeições formais deva ser curta e livre de obstáculos, onde este serviço pode ser apoiado por uma cobertura passa-pratos ligada à bancada de preparação. Por outro lado, deve ser possível separar os dois ambientes por razões de cheiros, ruídos e limpeza.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quando as atividades na cozinha são demoradas durante o transcorrer do dia, é essencial permitir a participação de quem nela trabalha com as pessoas em outras atividades de estar, ou de acompanhamento às crianças, para uma vida em comum da família. Para tanto, a comunicação com outras áreas deve ser visual e auditiva, garantindo-se a possibilidade de isolamento.

Higiene pessoal

Programa

Abrange as diversas necessidades da higiene corporal de todos os habitantes da casa, exercidas predominantemente através das instalações sanitárias, que englobam o lavabo, o banho, a bacia e o bidê. Para as crianças, deve-se haver o acompanhamento de um adulto.

Tabela 22 - Programa de equipamento de um banheiro

Equipamento	Dimensões	até 5 pessoas	de 6 a 7 pessoas	mais de 8 pessoas
Lavatório	60 x 45	+	++	++
Banheira	65 x 160	+	+	+
Ducha	90 x 90	+	+	+
Bidê	60 x 35	+	+	+
Vaso sanitário	55 x 40	+	+	++
Armário	variável	+	+	+
Compartimentação		Mesmo espaço	Subdividido	desdobrado

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Do programa de equipamento obtém-se observações onde muitas vezes suprime-se o bidê (pouco utilizado) lançando mão de banhos diários. Faz-se obrigatória a presença do lavatório, por razões de higiene estrita e como apoio ao uso da bacia sanitária, ainda que com dimensões reduzidas.

Figura 44 –Espaço exigido pelo equipamento para higiene pessoal

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Projeto

As exigências gerais, além das características dos equipamentos e das instalações de água, se referem à ventilação, iluminação e isolamento acústico. Sua localização deve ser preferencial na periferia da habitação, onde a ventilação e iluminação naturais trazem vantagens psicológicas e redução das dimensões, sobretudo na largura do compartimento. Quando localizadas no interior da habitação, apesar da ventilação e iluminação artificial, libera-se maior área para a conformação das demais dependências.

Nas exigências de área, observa-se que, para habitações de custo limitado, o espaço é estritamente exigido para utilização das peças sanitárias, reduzindo-se às funções mais simples. É comum a supressão do bidê, a substituição da banheira por ducha (muitas vezes sobreposta a outras peças sanitárias) e os lavatórios de dimensões reduzidas.

Tabela 23 - Exigências de áreas mínimas propostas para o banheiro

Propostas de áreas mínimas (m ²)			
	mínimo	desejável	proposto
até 4 pessoas, em espaço único	3,0	4,0	3,5
de 5 a 7 pessoas, subdividido	1,5+2,5 = 4,0	1,5+3,5 = 5,0	1,5+3,0 = 4,5
mais de 8 pessoas, desdobrado	2,5+2,5 = 5,0	2,5+3,5 = 6,0	2,5+3,0 = 5,5

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Figura 45 – Esquemas de dimensionamento do banheiro

Fonte: Portas (1969), op.cit.

Em relação às exigências de articulação, o acesso ao banheiro deve ser sempre feito pelo vestíbulo ou corredor, e em caso algum atravessar áreas de estar ou outro quarto. No caso de subdivisão de locais e usos (banho e lavabo), deve-se prever o banho próximo aos quartos e o lavabo próximo ao vestíbulo de maior utilização diurna (sala).

Em caso de habitações com mais de um pavimento, deve sempre existir no nível da zona diurna uma unidade de lavabo. Na solução desdobrada, o compartimento de banho e lavabo pode ser atravessado por uma circulação secundária desde que esta tenha alternativa para os períodos de ocupação do banho.

A QUALIDADE ARQUITETÔNICA HABITACIONAL, DE JOÃO BRANCO PEDRO

Ao final dos anos 90, o arquiteto João Branco Pedro, pelo Núcleo de Arquitetura do LNEC, produz pesquisa sobre a qualidade arquitetônica habitacional, na sua definição e avaliação, culminando na tese de doutorado, concluída em 2000.

Na primeira parte da pesquisa, é formulado um Programa Habitacional de Qualidade Arquitetônica, partindo da metodologia apresentada por Nuno Portas, em continuidade à sua linha de pesquisa na década de 60, e ajustada à situação portuguesa contemporânea, onde se organizam os dados gerais do problema, se definem as exigências de qualidade aplicáveis e se realizam modelos exemplificativos. Esse programa foi definido a partir de pesquisa bibliográfica internacional, na análise de soluções existentes e na realização de modelos de ensaio.

Como parte desta pesquisa, edita-se, nos anos de 1999 e 2001, uma série de quatro publicações integradas na coleção Informação Técnica Arquitetura, denominadas de “Programa Habitacional”, abordando temas, para a qualidade arquitetônica habitacional, aplicáveis aos níveis físicos, como ‘Espaços e Compartimentos’ (ITA nº4), ‘Habitação’ (ITA nº5), ‘Edifício’ (ITA nº6) e ‘Vizinhança Próxima’ (ITA nº7).

Na segunda parte da pesquisa, é desenvolvido um Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional, também ajustado à situação portuguesa contemporânea, onde são definidos os aspectos a avaliar, o método de síntese de resultados e a metodologia de aplicação. Tem base nas exigências de qualidade formuladas no Programa Habitacional, segundo um modelo de multicritérios, para aplicação em um processo de apoio à decisão, disponibilizando-o como instrumento de avaliação objetiva de empreendimentos habitacionais.

Definição Metodológica do Programa Habitacional

O estudo sobre o Programa Habitacional, aplicável aos níveis físicos dos espaços e compartimentos, da habitação, do edifício e da vizinhança próxima, visa contribuir para uma melhor programação e concepção de novas habitações, e tem como objetivo definir as exigências de qualidade arquitetônica para a concepção, análise e avaliação mais objetiva de habitações, edifícios e áreas residenciais, construídas ou em projeto.

Resume-se em um conjunto de exigências de qualidade arquitetônica, relativas a agradabilidade, segurança, adequação espaço-funcional, articulação, personalização e economia. Exigências estéticas não são definidas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Os parâmetros de desenvolvimento do Programa Habitacional são definidos, considerando-se um campo de aplicação cujo nível de qualidade está situado entre empreendimentos habitacionais de custo controlado e de promoção livre de nível médio, enquadrado pela situação portuguesa contemporânea referente à regulamentação de construção de edifícios e áreas habitacionais, e às necessidades e modos de uso da habitação dos tipos familiares mais freqüentes.

O Programa Habitacional desenvolve-se segundo uma abordagem, do particular para o geral, nas quatro fases correspondentes aos níveis físicos onde são organizados os dados de programa, definidas as exigências de qualidade e realizados e analisados modelos exemplificativos.

1). **Espaços e Compartimentos** – para cada uma das várias funções em que é classificado o uso da habitação.

2). **Habitação** – para os contornos da habitação definidos pelas dimensões do edifício e dos espaços comuns, com base no resumo do programa dos espaços e compartimentos e na associação e adaptação dos modelos dos espaços e compartimentos.

3). **Edifício** – para o edifício no seu conjunto e para cada um dos espaços comuns, com base na associação dos modelos de habitações com os espaços comuns adequados a cada tipo de edifício.

4). **Vizinhança próxima** – para o seu conjunto e para cada um dos espaços que a compõem, com base na associação dos modelos de edifícios, com os espaços de circulação e de equipamentos coletivos.

Figura 46 – Metodologia geral de elaboração do Programa Habitacional

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A metodologia seguida para a aplicação do programa para cada um dos níveis físicos parte de uma extensa pesquisa bibliográfica para poder classificar os espaços que compõem cada nível físico e as funções que nele se desenvolvem.

Na sequência, é feita a delimitação de tipologias para as mais freqüentes, visto a ilimitada variedade de soluções possíveis, a partir da definição de critérios de tipificação e aplicação destes critérios a um conjunto grande de exemplos, resultando em grupos de tipologias com características iguais de habitabilidade.

Por fim, são realizados modelos de ensaio para as tipologias mais freqüentes que satisfaçam as exigências de qualidade definidas no programa, com os resultados utilizados para aferir a adequação e a viabilidade destas exigências de qualidade.

Figura 47 – Metodologia pormenorizada do Programa Habitacional

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Níveis físicos

Os níveis físicos desenvolvidos no Programa Habitacional são definidos do seguinte modo:

1). **Espaços e Compartimentos** –As unidades elementares da habitação onde se desenvolvem as funções de uso da habitação, como espaço de dormir, de preparação de refeições, de estar, etc.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

2). **Habitação** – A unidade onde se desenvolve a vida do grupo familiar, e engloba os compartimentos da casa e suas dependências privadas.

3). **Edifício** – A unidade formada pelo conjunto das habitações, pelos espaços de uso comum e para serviços, e pelos espaços não habitáveis.

4). **Vizinhança próxima** – A unidade residencial organizada funcionalmente e espacialmente em torno de um espaço exterior, onde se tendem a estabelecer relações de vizinhança entre os moradores. Engloba lotes, espaços de circulação, sistemas de infra-estrutura e áreas não urbanizáveis.

Tabela 24– Estrutura de organização do Programa Habitacional

Espaços e compartimentos	Classificação das funções de uso	Dados de programa
		Exigências de qualidade Modelos
Habitação		Dados de programa
		Exigências de qualidade
		Modelos
Edifícios		Dados de programa
		Exigências de qualidade
		De conjunto do edifício De cada um dos espaços do edifício
Vizinhança próxima		Modelos
		Dados de programa
		Exigências de qualidade
		De conjunto da vizinhança próxima De cada um dos espaços da vizinhança próxima
		Modelos

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Dados de programa

Nos dados de programa é apresentada uma caracterização geral de cada nível físico quanto aos aspectos a seguir:

1). **Classificação de espaços** – que compõem o nível físico, permitindo delimitar o âmbito e a designação adotada para cada espaço.

2). **Classificação de funções** – do comportamento dos usuários segundo as funções, sistemas de atividades e atividades que se desenvolvem em cada nível físico. Permite uma caracterização sintética dos modos de uso dos moradores.

3). **Definição de tipologias** – em sistematização dos critérios de tipificação e descrição das principais características de habitabilidade das tipologias parciais mais correntes, segundo três perspectivas de classificação: *programática* (conjunto de soluções com programas de espaços idênticos); *morfológica* (conjunto de soluções com características formais idênticas); e *topológica* (conjunto de soluções com organização espacial idêntica).

Exigências e níveis de qualidade

O Programa Habitacional é definido por uma classificação das exigências de desempenho, ou de qualidade arquitetônica da habitação, abordando as que são atendidas significativamente pela arquitetura, e as baseadas em critérios quantitativos e mensuráveis. São abordadas exigências de habitabilidade, de segurança e de uso. Exigências de desempenho não abordadas referem-se à estética e à economia.

Tabela 25 – Classificação das exigências de qualidade da habitação

Exigência de habitabilidade	Agradabilidade	Conforto acústico
		Conforto visual
		Qualidade do ar
		Conforto higrotérmico
		<i>Conforto tátil</i>
		<i>Conforto mecânico</i>
		<i>Estanqueidade</i>
Exigências de segurança	Segurança	<i>Salubridade</i>
		Segurança no uso normal
		Segurança contra incêndio
		Segurança contra intrusão
		<i>Segurança estrutural</i>
Exigências de uso	Adequação espaço-funcional	<i>Segurança viária</i>
		Capacidade
		Espaciosidade
	Articulação	Funcionalidade
		Privacidade
		Acessibilidade
		<i>Convivialidade</i>
		<i>Comunicabilidade</i>
	Personalização	Apropriação
		Adaptabilidade
Exigências estéticas	Aspecto e coerência	<i>Atratividade</i>
		<i>Domesticidade</i>
		<i>Integração</i>
Exigências de economia	Economia	Economia

* as exigências abordadas estão indicadas em **negrito**.

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

As exigências de qualidade arquitetônica são definidas segundo três níveis, de diferentes patamares de satisfação das necessidades dos usuários.

1). **Nível mínimo** – atende as necessidades elementares da vida cotidiana, sem prejudicar ou restringir significativamente o modo de vida dos usuários.

2). **Nível recomendável** – confere maior grau de qualidade, a suportar melhor diferentes modos de uso e a evolução previsível das necessidades dos usuários durante o período de vida útil da habitação.

3). **Nível ótimo** – atende integralmente as necessidades dos usuários, mesmo o uso permanente para aqueles com alguma mobilidade condicionada, após pequenas adaptações.

Esta definição, segundo níveis de qualidade, propicia contemplar as necessidades dos usuários e de custo, para além das elementares da vida cotidiana, como a adaptabilidade, e flexibiliza a aplicação do programa para um nível de satisfação desejado para cada exigência.

Modelos

Nos modelos são apresentados exemplos de aplicação das exigências de qualidade definidas pelas tipologias mais freqüentes, realizados com base numa operação de racionalização e de otimização que se reflete na aplicação de regras de composição.

1). **Grau de pormenor** – os modelos não constituem projetos de arquitetura, pois: respondem a um programa de exigências geral, não adaptado às características específicas de uma situação real; incorporam uma definição construtiva genérica; e não incorporam exigências estéticas, como tratamento volumétrico ou de fachada.

2). **Elementos base** – os modelos de um determinado nível físico são realizados com base em módulos ou modelos do nível inferior, como: os modelos de compartimentos e de habitação são feitos pela composição de mobiliários, equipamentos e vãos; os modelos de edifício são feitos pela composição das habitações já definidas com os módulos de espaços comuns; os modelos de vizinhança próxima são feitos pela composição dos edifícios já definidos com módulos de espaços de estacionamento, jardins, passagens, etc..

3). **Coordenação estrutural** – os modelos de habitação e edifício são feitos de modo a permitir a fácil coordenação estrutural, refletindo no alinhamento das suas principais paredes.

4). **Modulação geométrica** – os modelos são feitos com base em regra de uma modulação geométrica, de forma a simplificar a sua composição.

A realização de modelos²⁸ tem como objetivo aferir a viabilidade e a adequação das exigências de qualidade definidas, ilustrar a aplicação das exigências às tipologias mais freqüentes e constituir um conjunto de exemplos que podem servir de base de referência para o desenvolvimento de projetos concretos.

²⁸ Ver ANEXO: B. Modelos Realizados no Programa Habitacional

Espaços e Compartimentos

A abordagem deste trabalho específico refere-se ao tema sobre Espaços e Compartimentos, aplicável na concepção, análise e avaliação de seu nível físico, organizado e apresentado segundo uma classificação de funções de uso da habitação.

1). **Os dados de programa** - na identificação e classificação dos usuários da habitação, na caracterização geral das funções de uso, e na descrição dos tipos e espaços funcionais mais freqüentes. Quanto à definição e conteúdo de cada função de uso estabelece-se: objetivo e papel da função na vida familiar; descrição dos sistemas de atividades e atividades que compõem a função; localização da função nos espaços e compartimentos da habitação; descrição dos usuários envolvidos; horário e freqüência da ocorrência da função.

2). **As exigências de projeto** – na definição das exigências de qualidade arquitetônica, ou o nível de desempenho dos espaços habitacionais que assegure a satisfação das necessidades dos usuários quanto à agradabilidade, como conforto ambiental e valor simbólico, e à adequação espaço-funcional, onde são considerados:

- . capacidade para mobiliário e equipamento - critérios de dimensionamento, dimensões, critérios de atribuição e programa;
- . espaciosidade quanto à área - critérios de atribuição de área e áreas de espaços funcionais;
- . espaciosidade quanto à dimensão - critérios de dimensionamento e dimensões de espaços funcionais;
- . e funcionalidade.

E ainda nas exigências de projeto, quanto à articulação, considerando privacidade e acessibilidade, e quanto à segurança e à adaptabilidade.

3). **Os modelos** – na apresentação de exemplos de aplicação do programa de exigências proposto às disposições de mobiliário e equipamento consideradas mais freqüentes.

A metodologia do Programa Habitacional para classificação dos níveis de comportamento e espaços da habitação desenvolve-se, com base de dados levantados de disposições regulamentares e normativas portuguesas, e de especificações de qualidade de diversos autores internacionais, por uma via experimental constituída e estabelecida pelas fases a seguir:

1). **Definição das necessidades de mobiliário e equipamento** - segundo o nível de qualidade e a quantidade de pessoas da habitação, considerando em ordem de prioridade: mobiliário indispensável ao desenvolvimento adequado da função; mobiliário de maior freqüência; e mobiliário mais adequado.

2). **Definição da dimensão física e de uso de mobiliário e equipamento** - segundo o nível de qualidade, considerando os critérios de: dimensões propostas por vários autores; dimensões físicas em função da qualidade do mobiliário; e dimensões de uso em função da qualidade do mobiliário.

3). **Definição das disposições mais freqüentes de mobiliário e equipamento** - resultado de conjugação de fatores como: razões funcionais e modos de uso idênticos; racionalidade na ocupação do espaço; e permanência de valores culturais e simbólicos.

4). **Realização de modelos de espaços funcionais** - através de modelos de ensaio, conjugando os dados reunidos pelas definições anteriores, representando, não todas as possibilidades, mas as disposições mais freqüentes.

5). **-Análise dos modelos** - permitindo, para cada espaço funcional, um estudo das melhores disposições de mobiliário e equipamento, aferindo áreas úteis e dimensões mínimas, ponderando-se o grau de adaptabilidade no nível mínimo de qualidade.

Parâmetros de Definição

O Programa Habitacional para espaços e compartimentos está definido com base numa classificação de dezessete funções de uso da habitação, e não segundo uma classificação em tipo de compartimentos, pelo fato de que o uso de um mesmo tipo de compartimento pode variar significativamente de acordo com as características e preferências, condição social e evolução do ciclo de vida dos usuários e da família. Deste modo, permite-se definir exigências associadas a cada função, possibilitando a combinação de diversas funções nos compartimentos melhor adequada a cada modo de vida.

Define-se também pelo número de usuários da habitação, conjugando-se as exigências apresentadas segundo uma tipologia programática qualquer, classificada com o critério do número de quartos, que melhor satisfaça as necessidades dos usuários.

Funções e Atividades da Habitação

Na definição do programa utiliza-se o sistema de classificação dos níveis de comportamento, ambientes e espaços físicos concretos, apresentado no quadro a seguir, limitando-se a importância dos níveis de comportamento às atividades, sistema de atividades e funções; e dos ambientes às zonas de atividade e ao espaço funcional.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 26 – Classificação dos níveis de comportamento e ambientes

<i>Comportamentos</i>	<i>Ambientes</i>	<i>Espaços físicos concretos</i>
Ação		
Atividade		
Sistema de atividades	Zona de atividade	
Função	Espaço funcional	Compartimentos
Padrão de comportamento	Plano genérico	Cômodos
Processo de evolução	Sistema dinâmico	Evolução dos cômodos

Fonte: Pedro, João Branco – Programa Habitacional – Espaços e Compartimentos – ITA 4 - Lisboa, LNEC, 1999.

O conceito de atividade compreende uma sequência de ações, como o de lavar os dentes. O sistema de atividades compreende um conjunto específico de atividades funcionais e espacialmente relacionadas, que constituem um sistema de comportamento unificado, como as lavagens corporais. A função compreende um conjunto de sistema de atividades que constituem uma unidade mais generalizada do comportamento em um ambiente, como a higiene pessoal. A cada um dos níveis de comportamento correspondem ambientes.

A zona de atividades, como significado, é o local onde se desenvolve um determinado sistema de atividades, espacialmente composto por elementos concretos, denominados de corpo, como mobiliário e equipamentos, e associado a um espaço de uso, denominados de campo.

Um campo de uma zona de atividades admite a sobreposição com outros campos, como o entre o acesso a armários e a cama, exceto quando ocorre simultaneidade ou grande frequência de uso. Um corpo de uma zona de atividade só admite sobreposição vertical com outros corpos, como uma bancada de cozinha e armário superior, ou se houver partilha de mobiliário e equipamentos por diferentes atividades.

O espaço funcional é o local onde se desenvolve uma determinada função, compreendendo várias zonas de atividade.

As funções são classificadas quanto à sua importância no funcionamento da habitação. A função dominante é composta por um conjunto de atividades essenciais do comportamento na habitação, geralmente localizada num tipo de compartimento próprio.

A função associada é composta por um conjunto de atividades nas situações de atividades não essenciais do comportamento na habitação; que podem se desenvolver em zonas de atividades de outras atividades, como de refeições correntes em espaços distintos; para as quais não são necessárias condições específicas, podendo localizar-se em locais variados; limitadas a certas classes de usuários e que não podem ser generalizadas, como em uma ocupação profissional; e atividades que ocorrem ocasionalmente ou por um período de tempo relativamente curto no ciclo de vida, onde as condições podem ser temporariamente improvisadas.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A classificação das atividades em funções de uso da habitação é apresentada com base num critério misto, por ordem de importância, a descrição dos objetivos, a descrição e natureza das atividades que a compõem, a localização nos espaços onde estas se realizam, a descrição e os grupos de idade dos usuários envolvidos, e o horário e frequência da ocorrência.

Tabela 27 – Lista de funções e atividades da habitação

<i>Função</i>	<i>Sistema de atividades</i>	<i>Atividade</i>
1 Dormir/ descanso pessoal	1a Dormir/descanso do casal	dormir de noite, dormir de dia
	1b Dormir/descanso duplo	descansar
	1c Dormir/descanso individual	ler, ver televisão estar doente e tratar de pessoa doente vestir e despir fazer a cama conversar ao telefone conversar em privado
	1d Arrumação de roupa individual	arrumar roupa individual
2 Preparação de refeições	2 Preparação de refeições	guardar e conservar alimentos
		preparar alimentos
		cozinhar alimentos
		lavar louça
		arrumar louça
		eliminar lixo
3 Refeições correntes	3	por a mesa e servir alimentos
		comer levantar a mesa
4 Refeições formais	4	por a mesa e servir alimentos
		comer levantar a mesa
5 Estar/reunir	5a Lazer familiar	conversar, jogar, ler ouvir música tocar instrumentos musicais
	5b Ver televisão	ver televisão
6 Receber	6 Receber convidados	apresentar visitas
		servir aperitivos/bebidas
		conversar, jogar
		ouvir música
		ver televisão
7 Recreio de crianças	7 Recreio de crianças	brincar
		vigiar e tratar crianças
8 Estudo/ recreio de jovens	8 Estudo/recreio de jovens	estudar
		utilizar computador pessoal
		reunir amigos
		jogar, ler, ouvir música, ver televisão
9 Trabalho/ recreio de adultos	9 Trabalho/recreio de adultos	estudar
		trabalhar
		utilizar computador pessoal
		jogar, ler, ouvir música, ver televisão
10 Passar a ferro/ costurar roupas	10a Passar a ferro	passar a ferro
	10b Costurar roupa	limpar, arrumar roupa
11 Lavagem de roupas	11a Lavagem de roupa na máquina	costurar à mão ou à máquina
	11b Lavagem de roupa manual	limpar, arrumar roupa
12 Secagem de roupas	12a Secagem de roupa na máquina	lavar roupa na máquina
	12b Secagem de roupa natural	lavar roupa à mão
13 Higiene pessoal	13a Lavagens	secar roupa na máquina
		estender roupa, apanhar roupa
		lavar as mãos e o rosto
	13b Funções vitais	tomar banho ou dar banho às crianças
		vestir-se, fazer toalete, barbear-se
		proceder a curativos
		lavar roupa pequena à mão
		excreções

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

<i>Função</i>	<i>Sistema de atividades</i>	<i>Atividade</i>
14 Permanência no exterior privado	14a Permanência no exterior privado elevado	descansar e solário reunir
	14b Permanência no exterior privado térreo	cuidar de flores e animais estar ao ar livre
15 Circulação	15a Entrada/saída	entrar e sair da habitação vestir e despir vestuário de exterior atender pessoas estranhas à porta esperar e receber visitas
	15b Comunicação/separação	circular entre compartimentos separar compartimentos
16 Arrumação	16a Arrumação geral	arrumar objetos volumosos e de uso eventual
	16b Arrumação de despensa	arrumar alimentos e produtos de limpeza
	16c Arrumação de roupa de casa	arrumar roupa de casa
17 Estacionamento de veículos	17 Estacionamento de veículos	estacionar veículo entrar e sair do veículo
		arrumar utensílios de manutenção do veículo

Fonte: Pedro (1999), op.cit.

Definição do Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional

O Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional é definido por um conjunto de procedimentos e de parâmetros que permitem determinar em que grau são satisfeitas as exigências de qualidade arquitetônica aos níveis físicos da habitação (incluindo os espaços e compartimentos), edifício e vizinhança próxima. Os níveis físicos da vizinhança alargada e da pormenorização não são avaliados.

Tem por objetivo avaliar o grau de adequação das características da habitação e de seu entorno às necessidades imediatas e previsíveis dos moradores, compatibilizando as necessidades individuais com as da sociedade, e incentivando a introdução ponderada de inovações que conduzam ao desenvolvimento.

Esta avaliação é realizada com base numa seleção das exigências de qualidade arquitetônica contidas no Programa Habitacional, onde são avaliados o conforto ambiental, a segurança, a adequação espaço-funcional, a articulação e a personalização.

A utilização deste Método de Avaliação considera a inclusão de todos os elementos necessários à realização de uma avaliação plena, e permite a adaptação por parte de quem o aplica, assim como a utilização por não especialistas.

Os resultados apresentados têm interpretação rápida e fácil, por forma gráfica, numérica e descritiva; e podem ser analisadas de forma isolada ou comparadas, evidenciando vantagens ou inconvenientes relativos a cada solução, assim como podem ser analisados resultados totais ou parciais, pelo conjunto dos pontos de vista ou para cada um dos pontos individualmente.

O interesse no Método de Avaliação decorre de permitir seu uso para seleção ou rejeição de soluções a partir de determinadas exigências, ordenação das soluções pelo grau de satisfação das exigências, e otimização de soluções ao corrigir exigências não satisfeitas.

A sua aplicação pode ser feita por diferentes intervenientes no processo de promoção, gestão e utilização da habitação. Os promotores podem avaliar com maior rigor o nível de qualidade das propostas que lhe são apresentadas e assegurar a qualidade do seu produto.

Os projetistas, e as entidades licenciadoras e financiadoras podem avaliar com maior rigor o nível de qualidade dos projetos, comprovando a competência dos projetistas e dando liberdade ao submeter os projetos a licenciamento e financiamento.

Por fim, os usuários podem avaliar o nível de qualidade de várias soluções alternativas e conhecer as qualidades e inconvenientes de cada uma, de modo a garantir a escolha mais adequada às suas necessidades e preferências.

As limitações do Método de Avaliação se apresentam pela variabilidade das necessidades dos usuários, de modos e momentos de vida diferentes; pela complexidade do tema habitação, com interação de muitos intervenientes de interesses próprios distintos; pela subjetividade da avaliação, apesar de utilizar critérios os mais objetivos possíveis; e pela validade dos dados, baseadas nas informações feitas pelos utilizadores.

Árvore de Pontos de Vista

O desenvolvimento do Método de Avaliação inicia-se com a identificação dos objetivos associados ao conceito de qualidade arquitetônica habitacional, recorrendo-se à classificação de exigências de qualidade habitacional também utilizada no Programa Habitacional. São selecionadas exigências de contribuição significativa, de qualidades relevantes no âmbito da avaliação, de satisfação provável e que permitam uma avaliação objetiva.

A partir disto, estrutura-se uma árvore de pontos de vista utilizando como base os níveis físicos e as exigências de qualidade selecionadas. Os níveis físicos abordados são da habitação, do edifício e da vizinhança próxima. As exigências de qualidades, associadas em grupos para cada um dos níveis físicos, são a do conforto ambiental, da segurança, da adequação espaço-funcional, da articulação e da personalização.

As exigências de qualidade são divididas em elementos de avaliação, que são características da solução diretamente quantificáveis por medição ou por observação do projeto ou empreendimento. E os indicadores de qualidade associam os elementos de avaliação em conjuntos que permitem a medição do desempenho da solução, com significativo grau de autonomia.

As árvores para cada nível físico são apresentadas nas tabelas a seguir.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 28 – Árvore de pontos de vista da habitação

Nível Físico	Grupo de Qualidades	Qualidades	Elementos de Avaliação
Habitação	Conforto Ambiental	Conforto acústico	Conforto acústico
		Conforto visual	Orientação solar
			Iluminação natural
			Obscurecimento
			Abertura visual
			Controle visual
	Segurança	Qualidade do ar	Qualidade do ar
		No uso normal	No uso normal
		Contra incêndio	Contra incêndio
		Contra intrusão	Contra intrusão
	Adequação espaço-funcional	Capacidade	Programa de espaços
			Programa de equipamentos
			Extensão de paredes mobiliáveis
		Espaciosidade	Área útil
			Dimensão útil
			Pé-direito
	Articulação	Funcionalidade	Funcionalidade
		Privacidade	Relativamente ao exterior
			Entre compartimentos
		Acessibilidade	Relação entre espaços
			Habitações com mais de um piso
	Personalização	Apropriação	Usuários de mobilidade condicionada
			Apropriação
			Do perímetro da habitação
		Adaptabilidade	Entre compartimentos

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Tabela 29 – Árvore de pontos de vista do edifício

Nível Físico	Grupo de Qualidades	Qualidades	Elementos de Avaliação
Edifício	Conforto Ambiental	Conforto acústico	Conforto acústico
		Conforto visual	Iluminação natural
			Abertura e controle visual
		Qualidade do ar	Qualidade do ar
		Conforto higrotérmico	Conforto higrotérmico
	Segurança	No uso normal	No uso normal
		Contra incêndio	Contra incêndio
		Contra intrusão	Contra intrusão
	Adequação espaço-funcional	Capacidade	Programa de espaços
			Programa de equipamentos
			Extensão de paredes mobiliáveis
		Espaciosidade	Área útil
			Dimensão útil
			Pé-direito
	Articulação	Funcionalidade	Funcionalidade
		Privacidade	Privacidade
			Relação entre espaços
		Acessibilidade	Pormenorização
			Usuários de mobilidade condicionada
	Personalização	Apropriação	Veículos
			Apropriação
			Do perímetro da habitação
		Adaptabilidade	Entre compartimentos

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Tabela 30 – Árvore de pontos de vista da vizinhança próxima

Nível Físico	Grupo de Qualidades	Qualidades	Elementos de Avaliação
Vizinhança próxima	Conforto Ambiental	Conforto acústico	Conforto acústico
		Conforto visual	Orientação solar
			Abertura e controle visual
		Qualidade do ar	Qualidade do ar
	Segurança	Conforto higrotérmico	Conforto higrotérmico
		No uso normal	No uso normal
		Contra incêndio	Contra incêndio
		Contra agressão/roubo	Contra agressão/roubo
	Adequação espaço-funcional	Viária	Viária
		Capacidade	Programa de espaços
			Programa de mobiliário urbano
		Espaciosidade	Espaciosidade
	Articulação	Funcionalidade	Funcionalidade
		Privacidade	Privacidade
		Acessibilidade	Relação entre espaços
			Pormenorização
	Personalização		Usuários de mobilidade condicionada
			Veículos

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Após a organização das árvores de pontos de vista, segundo cada nível físico, são determinados os indicadores e elementos de avaliação, definindo uma escala de descritores e o significado de cada grau dessa escala, os critérios de avaliação a serem utilizados, e a forma de apresentação. Para cada indicador são selecionados os elementos de avaliação com base nas especificações de qualidade definidas no Programa Habitacional para cada exigência, e os critérios de classificação são definidos com base nas respostas esperadas para cada elemento de avaliação.

Questionário de Aplicação e Programa Informático

Assim, a aplicação de um questionário, segundo cada nível físico e aqui apresentado ao nível físico da habitação,²⁹ estabelece, a partir das exigências de qualidade, os critérios de avaliação que relacionam as características de uma solução com um valor da escala de descritores, os valores que permitem quantificar de forma numérica o desempenho das soluções segundo cada ponto de vista.

Entende-se que, por haver diversidade no modo de aplicação do Método de Avaliação, considerando diferentes objetivos e tipos de empreendimento, é necessário definir critérios ponderados de avaliação, adaptados caso a caso, de modo a traduzir as preferências dos utilizadores.

²⁹ Ver ANEXO: C. Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Para tanto, são ordenados e classificados a importância relativa de todos os elementos de avaliação, indicadores, qualidades e grupos de qualidade, e associados a cada um deles valores normalizados numa escala de 0 a 100.

Os resultados dos indicadores de qualidade do Método de Avaliação são expressos através de cálculo ponderado de síntese de resultados, em valores de 0 a 3, indicando para cada um deles a avaliação de *nulo* (valor 0), *mínimo* (valor 1), *recomendável* (valor 2) e *ótimo* (valor 3). O uso deste método de síntese de resultados considera a possibilidade de compensação entre vários pontos de vista avaliados, como no caso de uma sala pequena ser compensada por uma cozinha com zona para refeições correntes.

Interpretados os resultados, estes são apresentados de três formas:

- 1). **Valor de desempenho global** – valor numérico que define o desempenho global da solução numa escala de 0 a 3, representando o nível de qualidade da solução.
- 2). **Relatório de avaliação** – composto por uma listagem de todos os elementos de avaliação utilizados, indicando os respectivos valores de desempenho e critérios de ponderação.
- 3). **Perfil de qualidade** – gráfico representando no eixo das abcissas os pontos de vista e no das ordenadas o valor do desempenho atingido por cada uma das soluções avaliadas, onde se apreende de forma mais imediata os aspectos mais fracos e mais fortes de uma solução, comparando o desempenho atingido por várias soluções nos diferentes pontos de vista.

Figura 48 – Perfil de qualidade para o nível físico do edifício

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A utilização do Método de Avaliação, composto por cerca de 375 pontos de elementos de avaliação levantados a partir do questionário elaborado, tem como implicação o desenvolvimento de um programa informático que facilita a aplicação do método e permite a automação da avaliação.

O programa informático, denominado Programa QUARQ – Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional,³⁰ permite realizar as atividades de gestão dos dados de caracterização de soluções a avaliar, e de definição dos pontos de vista e dos critérios de avaliação. Permite fazer a avaliação automática das soluções caracterizadas segundo os pontos de vista e os critérios de ponderação definidos, através de uma interface de visualização e interpretação dos resultados obtidos na avaliação. Assim, o programa serve de ferramenta de trabalho e ilustra as possibilidades oferecidas pela implementação informática do Método de Avaliação.

Figura 49 – Janela principal do programa informático QUARQ

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

A interface do programa QUARQ está organizada em três partes principais: *Dados* – criar, editar e apagar os dados que descrevem as soluções; *Indicadores* – gerir a descrição do modelo de avaliação; e *Avaliação* – avaliar soluções, analisar resultados e imprimir relatórios.

³⁰ O Programa QUARQ pode ser obtido para uso livre, desde que indicado os direitos autorais em sua aplicação, na Internet em <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DED/NA/pessoal/jpedro/Pjphome.htm>

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

As figuras seguintes apresentam a estrutura dos elementos que constituem o programa informático, e a organização das janelas que compõem o programa informático.

Figura 50 – Estrutura dos principais elementos do programa QUARO

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Figura 51 – Organograma das janelas do programa QUARO

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

2.3. REQUISITOS DOS MODELOS PARA UM PROJETO DE HABITAÇÃO

O estudo a seguir parte da compreensão do conceito de habitação, como elemento estruturador do homem, para uma condição digna de vida para si e para sua família, e da análise do espaço onde se desenvolvem suas atividades básicas e triviais, como dormir, comer, guardar coisas importantes, receber amigos, pertencer a uma comunidade.

O planejamento adequado dos diferentes espaços de uma habitação deve propiciar o acontecimento de todas essas atividades às quais a habitação se destina. Da necessária compreensão das atividades pode-se caracterizar as necessidades e exigências de seus usuários na qualidade da moradia a partir dos seus hábitos e costumes, quer observados individualmente, quer dentro do contexto familiar, identificando os aspectos sociais, culturais e psicológicos existentes. Assim, ao projetar estes espaços, deve-se pensar nas dimensões, com a finalidade de ser destinado a quem deverá habitá-los.

Com isto, podem-se estabelecer requisitos necessários à elaboração de um projeto de habitação dentro de critérios ergonômicos, isto é, considerando o homem como elemento de definição do dimensionamento dos espaços habitacionais. Estes requisitos são levantados a partir do reconhecimento e abordagem nos vários autores e manuais de modelos e técnicas existentes e estudados para o dimensionamento dos espaços da habitação.

Um levantamento, com 32 itens de requisitos de projeto da habitação, foi elencado e apresentado em uma pesquisa feita junto a profissionais arquitetos e engenheiros civis, onde alguns desses foram considerados como os mais importantes para o dimensionamento dos ambientes da habitação.³¹ Com base nesses requisitos, também foram listados outros, menos lembrados na pesquisa junto aos profissionais, mas de relevância a este trabalho. São apresentados a seguir os requisitos estudados:

Aspectos dos hábitos e atividades das famílias: onde devem ser levantados os principais hábitos e atividades familiares, num conjunto de atividades domésticas, dentro de uma rotina diária e/ou semanal, identificando-se o local e o período, assim como as pessoas que participam dessas atividades dentro do espaço da habitação. A determinação desses dados permite ao projeto da habitação estabelecer os espaços e o mobiliário e equipamentos adequados para as várias funções e atividades que uma família pode desenvolver satisfatoriamente e sem conflito entre seus intervenientes.

³¹ Ver ANEXO: E. Pesquisa: Como os Profissionais Dimensionam a Habitação

Aspectos sociais e culturais da família: onde devem ser reconhecidos os elementos de caráter social e cultural de cada família, dentro da natureza da sociedade em que ela vive, levando-se em conta a condição econômica da família, ao estabelecer, por exemplo, a necessidade de a mulher trabalhar fora, ou a presença de auxiliares para as tarefas domésticas; o relacionamento social entre as pessoas da família com a vizinhança e amigos, ao receber visitas de adultos ou crianças; e a existência e intensidade de atividades na habitação relacionadas ao lazer, à aquisição de cultura, como o hábito da leitura, da audição de música ou de assistir a filmes na televisão. Estes aspectos podem ser determinantes para estabelecer espaços específicos para as atividades a elas relacionadas.

Aspectos da composição e ciclo da família: onde deve ser identificado o número de pessoas que compõe a família usuária da habitação, pelo sexo, idade, o biótipo predominante, e o grau de parentesco entre elas. Deve-se considerar ainda a evolução da família, estabelecida por ciclos, onde estas mudam de tamanho com o passar dos anos, primeiro expandindo-se e depois contraindo. A determinação da composição da família é básica para estabelecer os ambientes mínimos necessários para abrigá-la, como o número de dormitórios, e a quantidade e disposição de mobiliário e equipamentos para o funcionamento das atividades familiares. A consideração sobre a evolução familiar em ciclos permite estabelecer espaços com usos flexíveis na habitação, adequados e adaptados com o momento e o modo como a família está organizada.

Aspectos fisiológicos e psicológicos dos usuários: onde devem ser identificadas estas características dos usuários da habitação, como a necessidade de cuidados exigidos por um bebê ou uma criança quanto à alimentação e higiene; as necessidades especiais de mobilidade para um eventual usuário em condição permanente ou temporária de deficiência física; ou ainda o grau de incômodo que pode acarretar aos usuários uma atividade específica de um membro da família, por exemplo, ouvir música em volume alto. A compreensão destes aspectos pode determinar uma organização espacial do projeto da habitação que permita adequar estas características fisiológicas e psicológicas sem ocorrência de conflitos e compatibilizando necessidades de atividades afins.

Acessibilidade e privacidade dos usuários: onde devem ser estabelecidos os aspectos para a necessidade de comunicação e isolamento das pessoas da família na habitação, como de um ambiente propício para o repouso noturno das pessoas sem incômodo algum; no cuidado da mãe para com os filhos em idade infantil, que requer vigilância; ou em condições propícias para estudo dos filhos em idade escolar. A determinação destes aspectos pode levar a uma organização espacial em zonas de uso dos ambientes da habitação, conforme condições necessárias de comunicação e isolamento.

Dados antropométricos dos usuários: onde devem ser levantados dados referentes à conformação física dos usuários, conforme o perfil e padrão antropométrico identificado em cada pessoa, estabelecendo um biótipo predominante dos usuários da habitação. A determinação dos dados antropométricos pode estabelecer dimensões mais adequadas de mobiliário e equipamentos e de espaços de atividades para os usuários, definindo assim o dimensionamento dos ambientes e espaços da habitação.

Número de usuários por ambiente: onde deve ser definido o número de pessoas a ocuparem determinados ambientes, a partir das funções e atividades desenvolvidas e conforme o seu período de uso, estabelecendo os espaços adequados para locação de mobiliário, equipamentos e espaços de atividades necessários. Por exemplo, o dormitório, se estabelecido para uma, duas ou mais pessoas, deve abrigar o número de camas necessário ao repouso e mobiliário para guarda de objetos e roupas de uso pessoal; também o ambiente para refeições deve ter mesa e cadeiras em tamanho e número necessários para acomodar determinado número de pessoas.

Função de uso dos ambientes: onde devem ser estabelecidas as atividades relacionadas a uma família em uma habitação, definindo os ambientes onde estas funções e atividades se realizam, como o ambiente da cozinha, que tem funções específicas de preparo de alimentos e possíveis de refeição, consumo de alimentos; e os dormitórios, que são necessariamente destinados para descanso, mas também podem abrigar atividades de lazer e estudo de crianças e jovens. A definição das funções de uso que determinado ambiente pode acomodar acarreta na definição de mobiliário e equipamentos específicos necessários e no dimensionamento do ambiente a partir destes e de seus espaços de atividades.

Frequência de uso dos ambientes: onde deve ser levantado o período e a intensidade de uso dos ambientes, como o ambiente da cozinha, que deve ter condições físicas de espacialidade, instalação de equipamentos, iluminação e exaustão adequadas ao período prolongado ou não de uso, conforme a rotina do seu usuário; ou no caso de um ambiente de estar, que tem usos possíveis variados, conforme o interesse e a rotina da família, de local para recreio das crianças durante o dia, e de lazer dos adultos no período noturno, ao ver televisão. O reconhecimento da frequência de uso pode estabelecer condições adequadas para as atividades ocorridas e relações de flexibilidade de uso para os ambientes da habitação.

Frequência de uso de mobiliário e equipamentos: onde, assim como para os ambientes, deve ser levantado o período e intensidade de uso de mobiliário e equipamentos, como para a mesa da sala de jantar, que fora do horário das refeições, pode ser usada para estudo ou trabalho, ou pode acomodar visitas de grupos de pessoas em reunião.

O reconhecimento da frequência de uso dos mobiliários e dos equipamentos pode estabelecer condições adequadas de arranjo e organização espacial, assim como do dimensionamento destes e dos espaços de atividades requeridos, determinando por fim a dimensão necessária dos ambientes para as atividades ali estabelecidas.

Fluxograma de circulação entre os ambientes: onde deve auxiliar nos níveis de organização espacial da habitação, estruturados por zonas de uso e considerados aspectos de acessibilidade e privacidade para cada um dos ambientes, conforme as atividades ali ocorridas. Assim, podem-se estabelecer parâmetros de compatibilidade e de proximidade das atividades básicas a serem desenvolvidas nos ambientes, permitidos ou não conforme a relação entre os ambientes para o funcionamento da habitação como um todo.

Fluxograma de circulação nos ambientes: onde deve auxiliar nos níveis de organização espacial dos ambientes, considerando as atividades básicas a serem desenvolvidas, e a quantidade, disposição e dimensão dos mobiliários e equipamentos necessário para o funcionamento das atividades propostas em um ambiente. Assim, pode-se estabelecer melhor arranjo e grau de acomodação de mobiliário e equipamentos conforme as atividades básicas ocorridas em um ambiente, determinando assim a sua dimensão necessária.

Arranjo de mobiliário e equipamentos: onde a configuração física do ambiente deve determinar a organização espacial de mobiliários e equipamentos, para atender as necessidades de funções e atividades destinadas a esse ambiente, como, por exemplo, para a atividade de preparo de alimentos em uma cozinha, que pode ter os equipamentos organizados e arranjados por critérios de seqüência, intensidade de uso, circulação ou proximidade entre eles; ou no caso da sala de estar, em atividades como conversar e receber amigos ou ver televisão, que pode ter seu mobiliário arranjado de forma a permitir as várias atividades afins. A melhor configuração do arranjo de mobiliário e equipamentos pode determinar as dimensões necessárias ao ambiente para que eles sejam acomodados adequadamente, contando-se também com os espaços de atividades.

Dimensionamento dos ambientes: onde a definição de funções de uso e atividades, e por conseguinte, do mobiliário e equipamentos necessários deve determinar as medidas mínimas para a delimitação física do ambiente e de toda a habitação, como para um dormitório, além da função de descanso, ao se definir o número de pessoas e se esse ambiente também será destinado para estudo, estabelece-se espaço físico para o mobiliário com o número necessário de camas e para o uso de mesa e cadeira de estudo. Assim, pode-se determinar as medidas básicas do ambiente de modo a abrigar nele o mobiliário e equipamentos, e os espaços de atividades necessários às atividades nele requeridas.

Dimensionamento de mobiliário e equipamentos: onde o levantamento destas dimensões deve ser usado para a delimitação de espaço necessário, conforme as atividades estabelecidas para o ambiente, como no caso de uma mesa para oito pessoas ter dimensões maiores do que uma mesa para quatro pessoas, acarretando na necessidade de um espaço maior destinado às refeições, em uma sala de jantar; ou ainda as variações nas dimensões de uma cama de casal restritas a um dormitório de pequenas dimensões. A determinação das dimensões de mobiliário e equipamentos pode permitir um correto dimensionamento dos ambientes onde estes serão arranjados.

Espaços de atividades: onde deve ser delimitado, para cada mobiliário e equipamento, um espaço físico de interação entre o mesmo e o usuário deste, como no caso dos utensílios de um banheiro, onde uma pessoa se posta defronte a um lavatório ao lavar as mãos; ou ainda o espaço destinado a uma cadeira junto a uma mesa, maior quando ocupado por uma pessoa do que quando recolhido. A necessária delimitação dos espaços de atividades, junto ao mobiliário e equipamentos, permite obter um melhor arranjo em um ambiente, sem que haja conflito de espaço nas atividades a serem desenvolvidas nesse ambiente.

Locação de portas e janelas: onde deve ser determinada, para cada ambiente, a necessária localização de portas de acesso e circulação e de janelas com aberturas para o exterior, para que não haja conflito com o arranjo de mobiliário e equipamentos, como em um dormitório, um armário sendo maior, pode obstruir a abertura da porta de acesso; ou ainda ao colocar uma cama junto a uma parede com janela, esta última não pode ser alcançada, sendo a cama uma barreira. A determinação da locação de portas e janelas pode contribuir para que se elabore um melhor arranjo espacial de mobiliário e equipamentos sem interferências.

Exigências de desempenho da habitação: onde devem ser estabelecidos parâmetros, se não adequados, mínimos de desempenho para os espaços e ambientes da habitação, para as mais variadas condições de uso, diferentes em cozinhas, banheiros, salas e dormitórios, como os de conforto ambiental, no caso de isolamento acústico e térmico, e qualidade e renovação do ar, entre outros; ou em aspectos de comodidade, funcionalidade e adequação ao uso dos ambientes. A atribuição das exigências de desempenho pode estabelecer melhores condições para o usuário de habitabilidade, de segurança e de uso para os ambientes e a habitação como um todo.

Recomendações de legislação: onde devem ser atendidas todas as determinações legais estabelecidos pelo poder público e por normas regulamentadoras ao visar condições mínimas de habitabilidade das construções, como para dimensões e áreas mínimas de ambientes, e de aberturas para iluminação e ventilação. O atendimento das recomendações legais pode garantir a exequibilidade do projeto da habitação.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

No estudo dos modelos e técnicas para o dimensionamento dos espaços da habitação observa-se a aplicação destes requisitos de projeto, de critérios ergonômicos, muitas vezes apresentada de maneira científica e metodológica, e como referências a estudos produzidos anteriormente e implicitamente abordados dentro da metodologia elaborada.

Pode haver implicações diferentes no uso destes requisitos de projeto, variando conforme o momento e o local para onde os modelos e técnicas foram elaborados. Entretanto, a premissa na adoção dos requisitos leva a estabelecer um padrão metodológico próprio ao se considerar o interesse na busca pela qualidade da habitação conforme as necessidades e exigências de seus usuários.

Por conta desse padrão metodológico próprio, é possível fazer um cruzamento entre os modelos e técnicas estudados e os requisitos de projeto da habitação, onde se apresenta uma tabela demonstrando a relação entre os requisitos e as ocorrências nos modelos e técnicas que os abordam, identificados pelos seus autores.

Tabela 31- Relação entre os requisitos de projeto e os modelos e técnicas

Requisitos de Projeto da Habitação	Modelos e Técnicas							
	Klein	HMSO	Deilmann	Portas	Pedro	Neufert	Panero	CEF
Aspectos dos hábitos e atividades das famílias								
Aspectos sociais e culturais da família								
Aspectos da composição e ciclo da família								
Aspectos fisiológicos e psicológicos dos usuários								
Acessibilidade e privacidade dos usuários								
Dados antropométricos dos usuários								
Número de usuários por ambiente								
Função de uso dos ambientes								
Frequência de uso dos ambientes								
Frequência de uso de mobiliário e equipamentos								
Fluxograma de circulação entre os ambientes								
Fluxograma de circulação nos ambientes								
Arranjo de mobiliário e equipamentos								
Dimensionamento dos ambientes								
Dimensionamento de mobiliário e equipamentos								
Espaços de atividades								
Locação de portas e janelas								
Exigências de desempenho da habitação								
Recomendações de legislação								

Fonte: levantamento do autor

2.4. CARACTERIZAÇÃO ERGONÔMICA DO PROJETO DA HABITAÇÃO

Sendo expostos e conceituados os requisitos, faz-se um estudo na sua profundidade, como arcabouço para a elaboração e caracterização ergonômica para um projeto habitacional a ser desenvolvido. A metodologia para essa caracterização ergonômica está embasada, juntamente com os modelos e técnicas estudados e apresentados nesta pesquisa, na produção acadêmica relacionada à ergonomia aplicada à arquitetura, desenvolvida por Jorge Boueri, dentro do grupo de pesquisas vinculado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Esse trabalho segue adiante exposto.

A ERGONOMIA APLICADA À ARQUITETURA, DE JORGE BOUERI

Na arquitetura, o desenvolvimento de técnicas de representação gráfica e simulações tridimensionais dos ambientes a serem construídos tem trazido um avanço na elucidação de detalhes de projeto e na percepção sensorial do espaço. No entanto, existe uma lacuna no desenvolvimento dos projetos arquitetônicos, em relação ao desempenho ergonômico quanto ao aspecto dimensional.

No campo de aplicação da área da habitação, a ergonomia está envolvida com o dimensionamento dos espaços projetados, que por sua vez está embasado nos conhecimentos da antropometria e na adequação dos ambientes, conforme as condições de conforto permitem tornar possível a simulação e validação do dimensionamento dos espaços projetados da habitação.

Esta metodologia científica capacita uma observação e análise criteriosas para que se possa caracterizar a eficiência dimensional do espaço projetado e que possa ser validado em pesquisas prévias de uso, baseado em protocolos pré-estabelecidos e controlados.

Nesse contexto, uma linha de pesquisa tem sido desenvolvida pelo Prof. Dr. Jorge Boueri, na produção acadêmica junto a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU USP), em estudos sobre a ergonomia na arquitetura, com o enfoque no dimensionamento dos espaços da habitação, com o intuito de apresentar recomendações dimensionais, onde são considerados aspectos ergonômicos e funcionais para esses espaços habitacionais.

Inicia-se, ainda em 1991 com a primeira edição do manual de estudo “Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial”, e tem síntese em 2004, na livre docência do professor Jorge Boueri, compilando toda sua atividade acadêmica até então.

Da produção de apostilas, material didático, artigos e publicações, dentro do ensino da ergonomia aplicada à arquitetura, é apresentado um estudo que trata dos espaços de atividades,³² conceituando-o como sendo a área de uso junto ao mobiliário e equipamentos ao desenvolver as atividades na habitação. Outros estudos tratam do dimensionamento da habitação de modo avaliativo, através de índices ergonômicos;³³ e de modo propositivo, por meio de planilhas para caracterização do perfil antropométrico do usuário, das atividades funcionais, e dos espaços da habitação.³⁴

Espaços de Atividades

Os espaços destinados às atividades de pessoas em suas habitações podem ser projetados de várias formas, devendo ser reconhecidas inicialmente todas as atividades e sua importância, na vida social, familiar e individual. É possível conceituar o espaço de atividades como sendo a superfície necessária e suficiente para desenvolver qualquer atividade sem a interferência do mobiliário, equipamento ou outras pessoas. Observamos que atualmente a maioria dos projetos habitacionais não considera o espaço dos ambientes, as atividades e os equipamentos.

Simulação do espaço de atividades: A simulação é caracterizada pela necessidade das pessoas na realização de qualquer tarefa, pelas dimensões, posturas, tempo de duração e frequência das atividades, além das condições ambientais, dos fatores culturais e psicológicos. A determinação do dimensionamento do espaço é obtida a partir de variadas e possíveis posições do corpo humano em conjunto com o mobiliário e equipamentos, conceituando alguns itens como: área de alcance vertical e horizontal; área de circulação; abertura horizontal e vertical; espaço de atividade restrita e irrestrita; além do espaço para atividades de idosos.

A técnica de simulação dimensional do espaço de atividades é obtida através da simulação gráfica de uma tarefa, devendo ser considerados a posição do corpo humano na operação e no manuseio de mobiliário e equipamentos; dimensões do corpo humano; hábitos pessoais na utilização dos ambientes e dimensões do mobiliário; além de critérios de segurança no manuseio. Na simulação, são recomendadas as dimensões extremas do corpo humano, pelo seu limite superior e inferior.

Otimização dos espaços de atividades: É possível otimizar os espaços de atividades para obter economia de áreas, através da sobreposição dos mesmos, que variam conforme o arranjo e a altura dos planos.

³² Bouri Filho, José Jorge – *Espaço de Atividades - apostila - São Paulo, FAU USP, 2004 - 4ª edição*

³³ Bouri Filho, José Jorge – *Espaço Mínimo da Habitação e Avaliação Dimensional da Habitação - apostila - São Paulo, FAU USP, 2001 - 3ª edição*

³⁴ Bouri Filho, José Jorge – *Planilha de Pré Dimensionamento dos Ambientes da Habitação - apostila - São Paulo, FAU USP, 2001 - 3ª edição*

Os arranjos podem ser: 1). atividades lado a lado; 2). em lados adjacentes; e 3). em lados opostos. As alturas dos planos podem ser: planos iguais e planos desiguais de atividades. As sobreposições dos espaços, em planos iguais e desiguais, podem ser: 1). lado a lado; 2). lados adjacentes; e 3). lados opostos.

Podem ser considerados na otimização dos espaços os seguintes fatores: frequência, uso ou manuseio, tempo de operação, condições ambientais, atividades individuais ou coletivas, obstrução horizontal ou vertical e circulação.

Composição dos Espaços de Atividades: Pode ser obtida através de área mínima em que as condições de uso sejam adequadas à função a que se destina no ambiente. Busca um resultado pela composição de uma menor área útil do ambiente para um mesmo número de funções, concentração das áreas de atividades e redução das circulações, além das condições de segurança nas atividades.

A natureza dos equipamentos compreende a seqüência de uso e a intensidade de fluxo, sugerindo que os equipamentos sejam dispostos de acordo com o uso. Uma das técnicas é elaborar uma matriz dimensional com a variação das dimensões. Consideram-se, para a matriz dimensional, os seguintes itens: espaço mínimo do conjunto de atividades do ambiente, localização necessária de paredes e vedações, localização possível e recomendada de portas e janelas, forma e dimensões do ambiente e também requisitos adicionais para outras atividades.

A localização deve ser considerada de duas formas: possível (onde os elementos do ambiente possam ser locados sem considerar o seu local ideal) e recomendada (onde os elementos devem ser locados).

Formas e Dimensões dos Ambientes: Atuam na composição dos espaços e variam conforme condições sendo: ambientes com dimensões diferentes (retângulo), ambientes com dimensões iguais (quadrado).

A circulação e a conexão de um ambiente atua na composição dos espaços, onde o número de conexões (portas e janelas) determina a circulação dos ambientes. A disposição pode ser conjunta ou isolada e pode variar sendo: próximas ou distantes em lados adjacentes ou em lados opostos; e por número de conexões. A circulação é conceituada em perimetral e central sendo: perimetral, onde o fluxo é feito próximo às paredes que delimitam o ambiente; central, onde o fluxo é feito pela parte central do ambiente e entre mobiliários e equipamentos.

Padrão Antropométrico: É determinado pelo espaço necessário para que o usuário desempenhe suas tarefas. Nesta etapa uma outra recomendação deve ser considerada pelo projetista, que é o padrão de dimensionamento do espaço de atividade; onde a ergonomia sugere três níveis de qualidade:

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

1). **Nível Mínimo | Espaço de Atividade Restrita:** Permite que o corpo humano desempenhe as atividades com restrições físicas de movimentos, sem prejuízo da segurança.

2). **Nível Recomendado | Espaço de Atividade Irrestrita:** Permite que o corpo humano desempenhe as atividades sem restrições físicas de movimentos.

3). **Nível Ótimo | Espaço de Atividade para Idosos:** Permite que o corpo humano desempenhe as atividades sem restrições físicas de movimentos e podem facilmente desempenhar tarefas compatíveis com a capacidade física do idoso.

Figura 52 – Exemplo de espaços de atividades do lavatório

Fonte: Boueri– Espaço de Atividades (2004), op.cit.

Índices Ergonômicos de Avaliação Dimensional da Habitação

No decorrer de estudos e pesquisas desenvolvidos por Jorge Boueri na FAU USP, o estudo da ergonomia aplicada a ambientes da habitação permitiu a elaboração uma metodologia que engloba um conjunto de critérios que têm por objetivo avaliar o pré-uso e o uso dos espaços do edifício, o qual denominou de “Índices Ergonômicos de Avaliação Dimensional da Habitação”.³⁵

Os índices ergonômicos são compostos de cinco itens:

³⁵ Artigo “Índices Ergonômicos - Uma Proposta de Avaliação Dimensional da Habitação” – Boueri, Jorge, et. al. – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

- Área Útil da Habitação
- Área Útil do Ambiente
- Composição do Mobiliário e Equipamento
- Conexões de Portas e Janelas
- Tipologia da Habitação e Ciclo Familiar

Para a avaliação de cada um destes itens, estabelece-se uma escala crescente de quatro valores associados a uma pontuação em números de 1 a 4, indicando para cada um deles a avaliação de **Bom** (4 pontos), **Satisfatório** (3 pontos), **Regular** (2 pontos) e **Precário** (1 ponto).

Área Útil da Habitação: É a capacidade dimensional da habitação em suportar, no conjunto dos ambientes, a execução das tarefas domésticas de formas adequadas, eficientes e seguras, obtida pela divisão da área útil total da habitação pelo número de usuários, que classificam a habitação.

Tabela 32 – Índices de avaliação ergonômica de área útil da habitação

Área Útil da Habitação (m ² /hab.)			
Índice	Parâmetro	Índice	Parâmetro
B (bom) = 4	de 16 a 14 m ² / habitante	R (regular) = 2	de 12 a 10 m ² / habitante
S (satisfatório) = 3	de 14 a 12 m ² / habitante	PR (precário) = 1	de 10 a 8 m ² / habitante

Fonte: Critério de J. Boueri

Área Útil do Ambiente: Similar ao anterior, este critério identifica qual a área destinada a cada ambiente da habitação e a capacidade dimensional do ambiente em suportar a execução das tarefas domésticas de formas adequadas, eficientes e seguras.

Tabela 33 – Índices de avaliação ergonômica de área útil do ambiente

Área Útil do Ambiente (m ² /ambiente)							
Índice	Setor Social e Íntimo				Setor de Serviço		
	Sala	Dormit. Casal	Dormit. Duplo	Dormit. Simples	Cozinha	Área de Serviço	Banheiro
B (bom) = 4	18 a 15	18 a 15	15 a 12	12 a 10	12 a 10	12 a 10	6,0 a 5,5
S (satisfatório) = 3	15 a 12	15 a 12	12 a 10	10 a 9,0	10 a 8,0	10 a 8,0	5,5 a 5,0
R (regular) = 2	12 a 9,0	12 a 9,0	10 a 8,0	9,0 a 8,0	8,0 a 6,0	8,0 a 6,0	5,0 a 4,5
PR (precário) = 1	9,0 a 6,0	9,0 a 6,0	8,0 a 6,0	8,0 a 6,0	6,0 a 4,0	6,0 a 4,0	4,5 a 4,0

Fonte: Critério de J. Boueri

Composição do Mobiliário e Equipamentos: É o critério que identifica qual a capacidade de cada ambiente em suportar uma determinada quantidade de mobiliário e equipamento necessários ao desempenho das atividades pertinentes a ele e ainda a capacidade de receber itens adicionais à composição básica de cada ambiente.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

As dimensões do mobiliário e equipamento foram pesquisadas junto ao mercado consumidor no decorrer dos estudos.

Tabela 34 – Critérios de composição de mobiliário e equipamento

Composição de mobiliário e equipamento	
Índice	Critério
B (bom) = 4	O ambiente suporta adicionar mobiliário e equipamentos básicos com dimensões usuais
S (satisfatório) = 3	O ambiente suporta o mobiliário e equipamento básico com dimensões usuais
R (regular) = 2	O ambiente suporta o mobiliário e equipamento básico com dimensões reduzidas
PR (precário) = 1	O ambiente não suporta o mobiliário e equipamento básico com dimensões usuais

Fonte: Critério de J. Boueri

Conexões de Portas e Janelas: É o critério que identifica qual a flexibilidade nos arranjos do mobiliário e equipamentos dos ambientes em função das conexões de portas e janelas sem prejudicar o acesso, a circulação e a execução das tarefas.

Tabela 35 – Critérios de conexões de portas e janelas

Conexões de Portas e Janelas	
Índice	Critério
B (bom) = 4	A conexão suporta grande flexibilidade no arranjo de mobiliário e equipamento básicos
S (satisfatório) = 3	A conexão suporta pouca flexibilidade no arranjo de mobiliário e equipamento básicos
R (regular) = 2	A conexão não suporta flexibilidade no arranjo de mobiliário e equipamento básicos
PR (precário) = 1	A conexão cria conflitos no arranjo e uso de mobiliário e equipamento básicos

Fonte: Critério de J. Boueri

Tipologia da Habitação e o Ciclo Familiar: É o critério que identifica qual a capacidade de adequação da habitação em função do ciclo familiar.

Tabela 36 – Critérios de avaliação do tipo da habitação e o ciclo familiar

Tipo da Habitação e o Ciclo Familiar	
Índice	Critério
B (bom) = 4	A tipologia da habitação suporta adequadamente todo o ciclo familiar
S (satisfatório) = 3	A tipologia da habitação suporta 2/3 adequadamente todo o ciclo familiar
R (regular) = 2	A tipologia da habitação suporta 1/2 adequadamente todo o ciclo familiar
PR (precário) = 1	A tipologia da habitação suporta 1/3 adequadamente todo o ciclo familiar

Fonte: Critério de J. Boueri

Estes critérios e índices de avaliação surgem de levantamentos de campo, onde foram realizados trabalhos de compatibilização entre os espaços de atividades das habitações, as recomendações ergonômicas e as recomendações dimensionais, e verificadas as transformações que o projeto inicial das unidades habitacionais sofreram em decorrência da tipologia da família usuária, onde puderam ser relacionadas a satisfação pessoal com a área de cada ambiente.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Os índices ergonômicos de avaliação dimensional da habitação são uma ferramenta de análise dimensional aplicável à validação de espaços projetados para a habitação a fim de compatibilizar as necessidades de espaços pré-estabelecidas para atender aos usuários com a proposta de projeto a ser executada. Visam prover ao profissional de arquitetura um instrumento de análise capaz de trazer soluções que agregam a uma única obra os aspectos de ordem estética com o rigor científico da técnica.

Roteiro de Dimensionamento dos Ambientes da Habitação

O roteiro para dimensionamento dos ambientes da habitação segue uma metodologia de aplicação dos dados ergonômicos, determinados por uma série de passos, ou etapas, de levantamento de dados e definição de parâmetros, conforme fluxograma, apresentados em planilhas para dimensionamento dos ambientes da habitação.

Tabela 37 – Fluxograma: Metodologia de Aplicação dos Dados Antropométricos no Dimensionamento dos Espaços da Habitação

1º Passo Caracterização do Perfil Antropométrico dos Usuários	Número de Usuários e Relação Familiar	Idade		Sexo		Forma do Corpo		Capacidade Física	
		Criança Adolescente Adulto Idoso		Feminino Masculino		Ectomorfo Mesomorfo Endomorfo		Capacitado Deficiente	
2º Passo Caracterização das Atividades Funcionais Básicas	Atividade Funcional Básica					Mobiliário e Equipamentos			
	Tipo Individual Coletivo	Ambiente	Duração	Relevância		Itens		Dimensões	
3º Passo Matrizes Analíticas entre Ambientes e Atividades Básicas	Compatibilidade		Proximidade						
	Ambientes x Atividades		Ambientes x Ambientes						
4º Passo Caracterização do Padrão Antropométrico dos Usuários	Medidas do Corpo								
	Dimensões Humanas		Limite Superior		Limite Inferior				
5º Passo Caracterização Espacial dos Ambientes	Recomendações Legais					Aberturas			
	Código de Obra e Edificações			Normas Técnicas		Iluminação Mínima Proposta		Ventilação Mínima Proposta	
6º Passo Composição das Áreas e Densidades dos Ambientes	Programa Espacial								
	Espaço de Atividades	Arranjo Recomendado		Área Útil do Ambiente Mínima Proposta			Densidade Mínima Proposta		

Fonte: Boueri– Planilha de Pré Dimensionamento (2004), op.cit.

1º passo - Planilha 1: Caracterização do perfil antropométrico dos usuários da habitação.

São dados que caracterizam o biótipo predominante dos usuários da habitação. Identificam o usuário pela sua relação familiar, - ou seja, a posição que ele ocupa dentro da estrutura familiar, pela idade (se criança, adolescente, adulto ou idoso), pelo sexo, pela forma do corpo (se ectomorfo, mesomorfo ou endomorfo), e pela capacidade física (se deficiente, com dificuldades de locomoção ou não). Determina-se, por fim, o número de usuários para a habitação, total e por cada característica.

2º passo - Planilha 2: Caracterização das atividades funcionais básicas da habitação.

São determinadas as atividades funcionais básicas desenvolvidas na habitação e no seu entorno, ao caracterizar o uso funcional dos ambientes e da habitação, através: **1).** do tipo de atividade, indicando se a atividade é executada individualmente ou coletivamente; **2).** do ambiente, listando o local onde se realizam as atividades funcionais; **3).** da duração, indicando o tempo, em fração de horas, gasto pela atividade durante um dia; e **4).** da relevância, indicando por ordem crescente as atividades mais realizadas. Ainda, quanto ao mobiliário e equipamentos, listam-se os itens, a quantidade e as dimensões destes, utilizados na realização da atividade associada.

3º passo - Planilhas 3 e 4: Matrizes analíticas entre os ambientes e as atividades básicas desenvolvidas na habitação.

Na comparação de compatibilidade entre as atividades e os ambientes, índices entre eles podem ser determinados em graus de compatibilidade para *alta* (valor 4), e *baixa* (valor 3), e graus de incompatibilidade para *baixa* (valor 2), e *alta* (valor 1). Na comparação de proximidade entre os ambientes, índices podem ser atribuídos de: *indispensável* (valor 4), *desejável* (valor 3), *desnecessário* (valor 2), e *indesejável* (valor 1).

4º passo - Planilha 5: Caracterização do padrão antropométrico dos usuários da habitação.

Deve ser indicada, para cada ambiente, pelas dimensões humanas dos usuários envolvidos considerados para dimensionamento, e pelos valores a serem adotados, utilizando os limites superior e inferior das medidas do corpo humano.

5º passo - Planilha 6: Caracterização espacial dos ambientes da habitação.

São levantados:

- As recomendações legais, indicando as recomendações dimensionais para cada ambiente e os detalhes de acessibilidade, a serem verificadas nas Legislações atuantes (Código de Obras e Edificações e/ou Código Sanitário) e nas Normas Técnicas, a serem identificadas;

- As aberturas, estabelecendo as áreas mínimas exigidas pelas recomendações legais e propostas em projeto para as aberturas de janelas, quanto à iluminação e à ventilação, proporcionalmente às áreas dos ambientes;
- A área mínima de iluminação natural exigida para o ambiente; a relação, em porcentagem, da área exigida de iluminação natural pela área mínima de piso; a área proposta para iluminação do ambiente, pela área proposta do ambiente, verificando se está dentro dos padrões exigidos; e a relação, em porcentagem, da área proposta de janela pela área proposta do ambiente, verificando se está dentro dos padrões exigidos;
- A área mínima de ventilação exigida para o ambiente; a relação, em porcentagem, da área mínima exigida para a ventilação pela área mínima de piso; a área proposta para ventilação do ambiente, pela área proposta do ambiente, verificando se está dentro dos padrões exigidos; e a relação, em porcentagem, da área de ventilação pela área proposta de piso, verificando se está dentro dos padrões exigidos.

6º passo - Planilha 7: Composição das áreas e densidades dos ambientes da habitação.

São determinados: o ambiente, listando o local onde se realizam as atividades funcionais; e o programa espacial, que estabelece, a partir das definições de uso do mobiliário e equipamento e de seu espaço de atividades, o arranjo recomendado para o ambiente, com determinação de área útil e densidade de ocupação de usuários mínima e proposta para os ambientes.

- Espaço de atividades é o espaço necessário para o desenvolvimento da atividade, a partir da definição do mobiliário e equipamento.
- Arranjo recomendado e a disposição do mobiliário e equipamento no ambiente, considerando seu espaço de atividades.
- Área útil mínima é a área mínima possível para desenvolver as atividades no ambiente sem prejuízo ao usuário e à atividade. Área útil proposta é a definida para o ambiente, sem contar com os vedos (paredes).
- Densidade mínima ($m^2/\text{usuário}$) é a relação da área útil mínima de piso pelo número de usuários do ambiente. Densidade proposta ($m^2/\text{usuário}$) é a relação da área útil proposta para o ambiente pelo seu número de usuários.

A METODOLOGIA PARA UMA CARACTERIZAÇÃO ERGONÔMICA

A caracterização ergonômica de um projeto de habitação consiste em desenvolver uma metodologia para análise e dimensionamento de um projeto habitacional, embasada nos modelos e técnicas previamente estudados, onde são considerados os aspectos ergonômicos para definição dos espaços habitacionais, de maneira única e abrangente.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A metodologia apresenta os seguintes critérios que devem ser abordados para análise e dimensionamento da habitação:

- Análise do Usuário e da Família
- Estudo das Funções de Uso e Atividades Funcionais
- Classificação dos Ambientes da Habitação
- Análise dos Espaços Funcionais da Habitação
- Determinação de Mobiliário e Equipamentos
- Matrizes Analíticas sobre Atividades e Ambientes

Análise do Usuário e da Família

A metodologia está estruturada a partir do primeiro critério de análise e dimensionamento, que é o estudo do usuário e da família por ele composta. São levantados e analisados dados que definem o perfil antropométrico, conforme o 1º passo do Roteiro de Dimensionamento de Boueri, onde são caracterizados os biótipos predominantes do usuário, pela sua relação familiar, idade, sexo, forma do corpo, e capacidade física.

Figura 53 – Caracterização do perfil antropométrico dos usuários

Caracterização do Perfil Antropométrico dos Usuários	Número de Usuários e Relação Familiar	Idade	Sexo	Forma do Corpo	Capacidade Física
		Criança Adolescente Adulto Idoso	Feminino Masculino	Ectomorfo Mesomorfo Endomorfo	Capacitado Deficiente

Fonte: autor, adaptado de Boueri (2004), op. cit.

A composição da família baseia-se na quantidade e nas características, previamente identificadas, de usuários, estabelecendo seu perfil conforme o tipo e o ciclo familiar.

Figura 54 – Classificação do usuário pelo seu biótipo

bebê	infante	criança	adolescente	adulto	idoso	deficiente
0 a 1,5 anos	1,5 a 6 anos	6 a 12 anos	12 a 18 anos	18 a 60 anos	mais de 60 anos	todas as idades

Fonte: autor, adaptado de Deilmann (1980), op. cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Os tipos familiares podem determinar relações pessoais e espaciais e exigências pessoais que, principalmente em função do sexo, da idade e da capacidade física dos usuários, tanto para crianças, adolescentes ou idosos, determinam cotidianos distintos e atividades diversas, requerendo espaços adequados a essas atividades.

Compreende-se, então, como ciclo familiar, a caracterização destes tipos familiares em diferentes momentos da vida dos usuários.

A caracterização do padrão antropométrico dos usuários envolvidos para cada ambiente deve ser indicada pelas dimensões humanas consideradas, conforme o 4º passo do Roteiro de Dimensionamento de Boueri.

Figura 55 – Caracterização do padrão antropométrico dos usuários

Caracterização do Padrão Antropométrico dos Usuários	Medidas do Corpo		
	Dimensões Humanas	Limite Superior	Limite Inferior

Fonte: autor, adaptado de Boueri (2004), op. cit.

Funções de Uso e Atividades Funcionais

Identificado o tipo de usuário e da família estabelecem-se as funções de uso e as atividades desenvolvidas a serem determinadas para cada ambiente e para a habitação como um todo.

São levantados e analisados dados referentes aos grupos de atividades; às atividades funcionais principais e outras relacionadas; aos usuários envolvidos nestas atividades, identificando o tipo e a quantidade (se individualmente, aos pares ou em grupo); ao período (diário e semanal) e ao tempo de duração requerido para cada atividade; à relevância e frequência de cada atividade.

Figura 56 – Caracterização das atividades funcionais

Caracterização das Atividades Funcionais	Grupos de Atividades	Atividades Funcionais		Usuários Envolvidos		Período	
		Principais	Relacionados (secundários)	Tipo	Quantidade individual par / casal grupo	Diário	Semanal
						Relevância	

Fonte: autor, adaptado de Boueri (2004), op. cit.

Determinados esses aspectos, indica-se o ambiente adequado para o desenvolvimento de cada uma das atividades relacionadas com o cotidiano e o modo de vida dos usuários da habitação.

Classificação dos Ambientes

A classificação dos ambientes é feita de acordo com as suas zonas de utilização, grupos funcionais de atividades e identificação dos ambientes, contendo a sua descrição.

Zonas de Utilização dos Ambientes

Compreendendo a habitação como um sistema funcional, cada módulo habitacional está constituído em seu interior por partes diferentes por natureza, hierarquizados e interdependentes entre si, e portanto, constituindo em si mesmo um sistema. Estas partes podem ser representadas por esquemas em três tipos de espaços contidos no módulo: a). espaço privado, b). espaço semi-privado, e c). espaço semi-público.

Estas três categorias de espaço estão estritamente inter-relacionadas: quanto mais tende o espaço privado a reduzir-se e a projetar para fora funções e atividades que até então lhe eram próprias (lavar e passar, comer, estudar, ver televisão, etc.), mais crescem os espaços denominados semi-privados e semi-públicos, que absorvem, junto com as instalações externas (serviços gerais), tais funções, modificando as relações tanto quantitativas e dimensionais como qualitativas, entre as diversas partes analisadas.

De outro modo, enquanto análise da organização espacial, pode-se verificar três zonas de utilização bem definidas, com ambientes isolados para as atividades íntimas (dormir, estudar, lavar-se), sociais (estar e jantar) e de serviço (cozinhar, limpar).

É considerada a flexibilização dos espaços, com possibilidade de transformação de um dormitório, contíguo à sala de estar, revertendo-o para um ambiente na zona social (aumento da sala ou escritório); ou do dormitório menor em pequeno escritório ou closet para o dormitório da casa. Assim estabelecem-se as zonas de utilização como: zona íntima; zona social; zona de serviço; e circulação.

Grupos Funcionais de Atividades

O que caracteriza o método de planejamento para uma habitação é a identificação de suas atividades específicas. Importa que estas atividades sejam ao máximo agregadas entre si, e que tenham uma validade extensiva a mais ampla possível. Parte-se de uma lista de atividades elementares, tomando-se como referência usuários de uma família, e dividindo as atividades em dois grandes grupos: as variáveis e as invariáveis.³⁶

³⁶ extraído de Pantuso, Gianni – *Limites y Posibilidades de una Agregación*, in Pignatelli (1997), op. cit.

As atividades invariáveis são tomadas, individualmente ou em grupo, no núcleo familiar, de comportamentos esquematizados do usuário, interpretados em sua exterioridade, e que conduzem a dimensões das características dimensionais e espaciais dos ambientes. Subdividem-se em:

- Unidades individuais: como dormir, vestir-se, privacidade individual;
- Unidades biológicas: de serviços de higiene, cozinhar e comer; e
- Unidades de serviço: de trabalhos domésticos, armazenagem, circulações internas e de distribuição.

Estes tipos de atividades podem ser considerados de rotina cotidiana, restritos no âmbito funcional, identificados dimensionalmente e com uma gama de usuários bastante ampla. São atividades repetitivas e analisadas segundo um período, um intervalo de tempo, uma sequência; e implicam atividades gerais como dormir, lavar-se, comer, cozinhar, entre outras. As unidades têm relação entre si, com diferentes graus de compatibilidade ou incompatibilidade. A avaliação destas compatibilidades determina uma significativa organização entre elas. Portanto, a estas unidades é possível atribuir valores próprios, quer sejam dimensionais, qualitativos ou tecnológicos.

Por outro lado, as atividades variáveis compreendem aquelas que dificilmente são esquematizadas, por estarem ligadas diretamente à personalidade do indivíduo ou do núcleo familiar, com componentes muito mais complexos, ligados a ciclos não estáveis de atividades, como semanais ou mensais. Comporta dimensionalmente o espaço mais relevante da habitação, com a atribuição de elemento distribuidor de atividades invariáveis cujos vínculos são incompatíveis. É um espaço dificilmente adaptável, com um sistema definido e bloqueado pelas diferentes exigências dos usuários, diferenciados por idade, sexo, tipos de interesse, etc..

O espaço que se define como “unidade comum” reúne singularmente grupos de atividades, como receber amigos, conversar, descansar. O usuário tende a personalizar ao máximo estas unidades e, por outro lado, requer uma máxima adaptabilidade. Assim, estes componentes devem encontrar uma resposta em projeto que garanta esta flexibilidade.

Identificação dos Ambientes

Os ambientes identificados são aqueles principais em relação aos espaços necessários para uma habitação, conforme as atividades ali requeridas. Estes estão de acordo com uma pesquisa feita junto ao mercado imobiliário para composição de ambientes e mobiliário de projetos habitacionais, de unidades em edifícios multi-familiares de 1 a 4 dormitórios, na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 2000 a 2003. São apresentados conforme tabela a seguir.

Tabela 38 – Identificação dos ambientes

Zonas de Uso	Funções de Uso	Descrição dos Ambientes
ZONA ÍNTIMA	Descanso	Dormitório de Casal Dormitório Duplo Dormitório Simples
	Higiene Pessoal	Dependência de Serviço Banheiro Social Banheiro de Dormitório Banheiro de Serviço
	Armazenagem	Lavabo Rouparia Closet de Dormitório
ZONA SOCIAL	Salas	Sala de Estar Sala de Jantar Escritório / Biblioteca Sala de TV Sala Íntima
	Áreas Externas	Terraco/Varanda
ZONA DE SERVIÇO	Alimentação	Cozinha Copa/Cozinha
	Serviço e Armazenagem	Área de Serviço Despensa Adega Depósito
	Veículo	Garagem
CIRCULAÇÃO	Circulação e Entrada	Hall de entrada/Galeria Corredor Caixa de Escada

Fonte: autor, conforme pesquisa. ver NOTA³⁷

Análise dos Espaços Funcionais da Habitação

A análise dos espaços funcionais é feita conceituando cada ambiente e descrevendo os vários aspectos a eles relacionados, como as zonas de utilização dos ambientes, as atividades envolvidas e a inter-relação entre eles, os usuários envolvidos e o padrão antropométrico a ser considerado no dimensionamento dos ambientes. Para o estudo da composição espacial dos ambientes, necessário para o dimensionamento destes, são levantados e analisados as recomendações legais e o programa espacial, conforme indica os 5º e 6º passos do Roteiro de Dimensionamento de Boueri.

As recomendações legais são levantadas pelos códigos de obras e edificações e de normas técnicas, com as medidas mínimas e propostas para área útil, de iluminação e ventilação do ambiente. E o programa espacial é definido pelo arranjo espacial recomendado através do levantamento de medidas e locação de portas e janelas e do mobiliário e equipamento requerido, pela determinação do espaço de atividade junto ao mobiliário e equipamento, e pela densidade (relação da área pelo número de pessoas) mínima e proposta.

³⁷ Artigo "Pesquisa de Composição de Ambientes e Mobiliário de Projetos Habitacionais do Mercado Imobiliário da Região Metropolitana de São Paulo" – Boueri, Jorge, et. al. – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004

Figura 57 – Composição espacial dos ambientes

Composição Espacial dos Ambientes	Recomendações Legais			Programa Espacial		
	Códigos de Obra e Normas Técnicas	Área Útil do Ambiente Mínima Proposta	Iluminação e Ventilação Mínima Proposta	Arranjo Recomendado de Mobiliário e Equipamentos	Espacos de Atividades	Densidade Mínima Proposta

Fonte: autor, adaptado de Boueri (2004), op. cit.

Estes vários aspectos são relacionados e apresentados conforme a função de uso do ambiente, a localização espacial do ambiente na habitação, a ocupação física do ambiente em função do mobiliário e equipamento requerido, e o dimensionamento do ambiente em função do arranjo espacial recomendado.

Para a determinação dos espaços funcionais da habitação são consideradas ainda exigências de qualidade necessárias para o desenvolvimento das atividades aos ambientes relacionados, como os de agradabilidade, segurança, adequação, articulação e adaptabilidade.

Determinação de Mobiliário e Equipamentos

A caracterização espacial dos ambientes, feita pela análise dos espaços funcionais leva à determinação de mobiliário e equipamentos, requeridos para esses espaços. É levantada e analisada a discriminação e a quantidade dos itens de mobiliário e equipamentos a serem utilizados, as dimensões e os espaços de atividades requeridos, conforme o usuário que deles se apropriará, e as suas funções e os períodos de uso adequados ao ambiente em que se inserem.

Toda a determinação física, para o dimensionamento do mobiliário e equipamentos, deve ser feita baseada em dados antropométricos, o que remete ao primeiro critério de análise e dimensionamento, que é o estudo sobre o usuário.

Para efeito de ilustração e identificação dos principais mobiliários e equipamentos a serem utilizados, é apresentado um levantamento dimensional de mobiliário e equipamentos oferecido pelo mercado, com as maiores e menores medidas encontradas para cada item, feito junto a empresas de comércio varejistas de mobiliário e equipamentos, de grande penetração no mercado da Região Metropolitana de São Paulo, no primeiro semestre de 2003.³⁸

³⁸ Este levantamento dimensional de mobiliário e equipamentos foi feito por um grupo de alunos da disciplina AUT 5809 – Modelos de Dimensionamento dos Espaços da Habitação, 1º semestre de 2003, dentro do Curso de Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, de responsabilidade do Prof. Dr. Jorge Boueri.

Tabela 39 - Levantamento Dimensional de Mobiliário e Equipamentos

Móvel / Equipamento	Dimensões (m)			
	Maior Comp.	Larg.	Menor Comp.	Larg.
Sofá de 3 lugares com braço	2.49	0.83	1.75	0.75
Sofá de 2 lugares com braço	1.79	0.83	1.30	0.80
Poltrona com braço	1.09	0.83	0.51	0.44
Sofá de 3 lugares sem braço	2.25	0.80	1.90	0.90
Sofá de 2 lugares sem braço	1.50	0.80	1.27	1.00
Poltrona sem braço	0.95	0.88	0.52	0.63
Estante / Armário para TV	2.30	0.62	0.90	0.37
Mesinha centro ou cadeira apoio	1.37	0.96	0.40	0.25
Mesa redonda para 4 pessoas	1.10		0.80	
Mesa redonda para 6 pessoas	1.20		1.20	
Mesa retangular para 4 pessoas	1.40	0.80	1.10	0.72
Mesa retangular para 6 pessoas	1.60	0.90	1.37	0.84
Pia com bancada e armário suspenso				
Fogão 4 bocas	0.77	0.67	0.50	0.50
Geladeira	0.73	0.65	0.53	0.48
Apoio para refeição para 2 pessoas				
Armário de piso				
Cama de casal	2.20	2.45	1.20	1.90
Criado-mudo	0.60	0.40	0.36	0.27
Guarda roupa 5 portas	2.80	0.62	0.60	0.50
Cama de solteiro	1.10	2.11	0.73	1.90
Mesa de estudo	1.40	0.55	0.80	0.45
Lavatório com bancada e espelho suspenso	1.40	0.60	0.50	0.55
Vaso sanitário (caixa acoplada)	0.51	0.70	0.34	0.69
Box retangular com chuveiro	1.50	1.00	0.65	0.85
Bidê	0.38	0.67	0.35	0.51
Tanque de lavar roupa	0.66	0.56	0.54	0.49
Máquina de lavar roupa / abertura superior	0.66	0.70	0.51	0.50
Máquina de secar roupa / abertura frontal				
Tábua de passar roupa				

Fonte: autor, conforme pesquisa

Matrizes Analíticas sobre Atividades e Ambientes

Como complemento ao estudo das atividades e espaços desenvolvidos na habitação aplicam-se parâmetros comparativos sobre atividades e ambientes, através de matrizes analíticas de compatibilidade entre as atividades da habitação e os ambientes a elas relacionados, e de proximidade entre os ambientes; e matrizes dimensionais, para comparação de várias possibilidades de arranjos espaciais determinados pela locação do mobiliário e equipamentos, e considerando os espaços de atividades a estes relacionados.

Estas matrizes analíticas, conforme o 3º passo do Roteiro de Dimensionamento de Boueri, visam verificar adequações de interesse e possíveis conflitos, e orientar a determinação e implantação espacial dos ambientes dentro da habitação, relacionando atividades afins e evitando conflitos por atividades incompatíveis entre si.

Figura 58 – Caracterização das matrizes analíticas

Matrizes Analíticas sobre Atividades e Ambientes	Compatibilidade	Proximidade
	Atividades x Ambientes alta comp. 4 baixa comp. 3 baixa incomp. 2 alta incomp. 1	Ambientes x Ambientes indispensável 4 desejável 3 desnecessário 2 indesejável 1

Fonte: autor, adaptado de Boueri (2004), op. cit.

As matrizes dimensionais são elaboradas desenvolvendo comparações combinadas de vários possíveis tipos de arranjos espaciais para um ambiente específico, utilizando-se dos mobiliários e equipamentos necessários e dos espaços de atividades a estes requeridos. O conjunto destes elementos determina áreas mínimas necessárias, com medidas de largura e comprimento, que, dispostas comparativamente em grade, possibilitam visualizar e por consequência analisar os menores e melhores arranjos possíveis que possam ser encontrados.

Conclusão da Caracterização Metodológica

A utilização desta caracterização metodológica para um projeto de habitação, deve ser feita em sequência através dos critérios utilizados, apontando indicadores para o critério seguinte a ser analisado, sempre partindo do usuário, ou seja, baseado em aspectos ergonômicos, de modo que, compreendendo o seu perfil antropométrico e o tipo familiar, estabelecem-se as atividades desenvolvidas e as funções de uso a serem determinadas para cada ambiente.

A partir disso, estabelecem-se parâmetros para conformação física e espacial desses ambientes, e então se define o mobiliário e os equipamentos a serem ali locados, sempre buscando respeitar as recomendações legais e, principalmente, de acordo com a caracterização ergonômica do usuário feita no início do processo de caracterização.

De modo conclusivo, a aplicação dos índices de avaliação ergonômica, propostos por Boueri, traz parâmetros para a verificação e adequação dos espaços projetados para uma habitação a partir da conferência qualitativa da sua área como um todo, dos seus ambientes constituintes, da composição do mobiliário e equipamentos, da locação de portas e janelas e, por fim, da capacidade de acomodação da família a ser abrigada por essa habitação.

Assim, esta caracterização ergonômica de um projeto de habitação está pensada e estruturada a partir dos vários elementos encontrados nos muitos modelos e técnicas de dimensionamento da habitação estudados.

A premissa de compor o espaço da habitação a partir do usuário, numa referência direta aos estudos antropométricos, parte do modelo elaborado por Nuno Portas, dos espaços de atividades de Boueri, e de técnicas para determinação das dimensões espaciais de Dreyfuss e Panero. A caracterização da família, através de sua composição, dos ciclos familiares e dos hábitos e atividades por ela desenvolvidos são apresentados por Deilmann, *et. al.*, e pelas pesquisas do 'Modelo Inglês'.

O reconhecimento e levantamento das funções de uso e atividades, com toda a sua conceituação e ambientação nos espaços habitacionais, é apresentado sistematicamente pelas pesquisas desenvolvidas no LNEC, tanto por Nuno Portas, como mais recentemente por João Branco Pedro, em seu estudo sobre espaços e compartimentos. A classificação das atividades, determinadas por zonas de uso e grupos funcionais é abordada por Deilmann, *et. al.*.

A elaboração dos espaços funcionais, na sua composição espacial, é extensamente estudada por Klein, em seu método gráfico, na relação espacial entre os ambientes; por Deilmann, *et. al.*, na classificação por grupos de tipologias conforme diagramas de fluxo; na determinação de arranjos espaciais com mobiliário e espaços de atividades pelo 'Modelo Inglês'; e por ambas pesquisas desenvolvidas pelo LNEC, na determinação de modelos exemplificativos dos ambientes da habitação.

Exigências de qualidade ambiental dos espaços funcionais são apresentadas e analisadas por ambas as pesquisas desenvolvidas pelo LNEC, com ênfase ao Programa Habitacional de João Branco Pedro.

A determinação das características dos mobiliários e equipamentos, tanto física quanto de uso, é apresentada pelas pesquisas do 'Modelo Inglês' e as desenvolvidas pelo LNEC, necessárias às suas propostas de estudo de arranjos espaciais.

A aplicação de matrizes analíticas comparativas é proposta por João Branco Pedro, em seu estudo sobre habitação, e a aplicação de diagramas de compatibilidade de atividades é apresentada por Deilmann, *et. al.*. Ainda, o 'Modelo Inglês' apresenta uma matriz dimensional comparando os diversos arranjos possíveis a um ambiente, exemplificado no banheiro; e também Klein, em seu estudo de redução a uma mínima escala da habitação, considerando-a como um todo.

A utilização de questionários para verificação, avaliação e orientação para projetos habitacionais é proposta inicialmente por Alexander Klein, em um exame preliminar do projeto da habitação; pelos pesquisadores do 'Modelo Inglês', em uma lista de conferência como guia de planejamento habitacional; por Boueri, através dos índices de avaliação ergonômica; e recentemente por João Branco Pedro, através de um programa informático, com vistas à obtenção de uma qualidade arquitetônica da habitação.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 40 – Sumário da caracterização ergonômica de um projeto de habitação

Usuário da Habitação	
Aspecto Familiar	Composição da Família Ciclo da Família Hábitos e Atividades da Família
Aspecto Físico	Perfil Antropométrico Padrão Antropométrico
Funções de Uso e Atividades Funcionais	
Função de Uso	Conceituação da Função Grupos de Atividades e Atividades Funcionais Definição dos Usuários Envolvidos Papel da Função na Vida Familiar
Ambientação das Atividades	Condições Ambientais para a Função Período e Frequência das Atividades Relevância das Atividades Localização das Atividades em Ambientes
Classificação dos Ambientes da Habitação	
Zonas de Utilização	Zona de Atividades Íntimas Zona de Atividades Sociais Zona de Atividades de Serviço Zonas de Circulação
Grupos Funcionais de Atividades	Atividades Invariáveis Atividades Variáveis
Identificação dos Ambientes	Descrição dos Ambientes
Espaços Funcionais da Habitação	
Ambientes	Conceituação dos Ambientes Descrição das Atividades Envolvidas Descrição dos Usuários Envolvidos
Composição Espacial	Recomendações Legais Arranjo Espacial Recomendado Mobiliário e Equipamentos Usuais Espaços de Atividades Requeridos Dimensionamento Espacial
Exigências de Qualidade	Agradabilidade Segurança Adequação Articulação Adaptabilidade
Determinação de Mobiliários e Equipamentos	
Características Físicas	Discriminação e Quantidades Dimensionamento Físico Determinação dos Espaços de Atividades
Características de Uso	Conceituação da Função de Uso Período e Frequência de Uso
Matrizes Analíticas sobre Atividades e Ambientes	
Matrizes Analíticas	Compatibilidade entre Atividades e Ambientes Proximidade entre Ambientes
Matrizes Dimensionais	Arranjos Espaciais dos Ambientes

Fonte: autor

2.5. ANEXOS

- A. A LISTA DE CONFERÊNCIA DO “MODELO INGLÊS”
- B. MODELOS REALIZADOS NO PROGRAMA HABITACIONAL
- C. MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ARQUITETÔNICA
HABITACIONAL
- D. O MANUAL TÉCNICO DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
- E. PESQUISA: COMO OS PROFISSIONAIS DIMENSIONAM A HABITAÇÃO

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A. A LISTA DE CONFERÊNCIA DO “MODELO INGLÊS”

A Lista de Conferência aqui apresentada foi traduzida da publicação “*Design Bulletin N° 14, House Planning – A Guide to User Needs*”, a partir do elaborado segundo os padrões obrigatórios, como a Circular 36/67 e o seu equivalente métrico da Circular 1/68, vigentes na época da sua elaboração na década de 60, e foi adaptada para termos e situações atuais.

Áreas

Q1 - Qual a área útil de piso da casa e seu espaço de armazenamento geral?

Uma casa, para ocupação do número de pessoas conforme mostrado na Tabela abaixo, será projetada para prover Área Útil e Espaço de Armazenamento Geral não menor que os apresentados na Tabela, e atendendo as condições indicadas nas Notas.

TABELA		Número das pessoas (área de cama) por moradia													
		1		2		3		4		5		6		7	
		sq.ft.	m²	sq.ft.	m²	sq.ft.	m²	sq.ft.	m²	sq.ft.	m²	sq.ft.	m²	sq.ft.	m²
1 pavimento	N	320	30	480	44,5	610	57	720	67	810	75,5	900	84		
	S	30	3	40	4	45	4	50	4,5	50	4,5	50	4,5		
2 pavimentos (semi ou completo)	N							770	72	880	82	990	92,5	1165	108
	S							50	4,5	50	4,5	50	4,5	65	6,5
2 pavimentos (terraço intermediário)	N							800	74,5	910	85	990	92,5	1165	108
	S							50	4,5	50	4,5	50	4,5	65	6,5
3 pavimentos (sem garagem se interno)	N									1010	94	1050	98	1210	112
	S									50	4,5	50	4,5	65	6,5

N = Área útil (nota 1)

S = Espaço de armazenamento geral (nota 2)

Tolerância: Onde são projetadas habitações em uma grade modular, e não de outro modo, uma tolerância menor máxima de 1 ½ % será permitida na área útil.

Nota 1: área útil é a área de um ou mais pavimentos, incluindo as medidas de face inacabada das paredes de uma habitação. Inclui o espaço, em plano, de qualquer pavimento acessado por escadaria, através de divisão, e de qualquer duto, de chaminé ou aquecimento, e a área de qualquer banheiro externo. Exclui a área de piso de espaço de armazenamento geral (S, na Tabela) e depósito de lixo, de combustível, garagem ou sacada e qualquer área em dormitórios com altura do teto inclinada inferior a 1,50 m, e qualquer varanda, salão de entrada ou caminho coberto externo.

No caso de uma “habitação de acesso único”, qualquer espaço com um depósito a ser usado como acesso (com largura de 70 cm) de um lado da casa para outro, devendo ser adicionado às áreas da Tabela.

Nota 2: espaço de armazenamento geral é o espaço que será exclusivo de qualquer depósito de lixo, de combustível, espaço para carrinho de depósito, no caso de uma “habitação de acesso único”, qualquer espaço dentro de um como depósito a ser usado como acesso (com largura de 70 cm) de um lado da casa para outro.

Algum espaço de armazenamento que pode estar em piso superior a pelo menos 2,5 m, estará ao nível do piso:

- onde o espaço de armazenamento é provido em um piso superior, incluído separadamente dos armários de dormitório; acessível do espaço de circulação ou acesso se convenientemente acessível em relação ao mobiliário e equipamentos;

- onde há uma garagem integrada com a edícula de uma casa, qualquer área maior que 12,0 m, contado para a provisão de armazenamento geral.

Implicações de implantação

Q2 - É a planta:

- (a) satisfatória para acesso único? ou
- (b) requer acesso de ambos os lados?

'A maioria das plantas de casas é provida de acesso público por ambos os lados da casa, mas onde o acesso público para uma casa de três ou mais pessoas é de um só lado, deve-se ter um caminho interno à casa da frente para trás, não sendo pela sala de estar. Em tal caso, o compartimento de lixo estará na frente.'

Q3 - Permite a planta da casa privacidade razoável:

- (a) para suas salas de estar e quartos, das pessoas ao chamar ou passar?
- (b) para seu jardim privado, do campo de visão de outras casas?
- (c) para os jardins e salas de estar, de outras casas?

Q4 - Permite a planta:

- (a) para o carro ser mantido dentro do quintal, por exemplo, por uma garagem embutida, uma garagem fixa, ou um espaço de estacionamento?
- (b) para este espaço ser usado por outros sem intrometer na privacidade do dono da casa, se a casa não possui um carro, não embutido ou com portas que conduzem à casa?

Q5 - Que orientações são melhor apropriadas para uma planta?

A entrada

Q6 - Há um salão ou corredor de entrada provido de um aparador contra visitantes que se intrometem na privacidade das áreas de estar, e minimizam a perda de calor:

- (a) o qual é grande bastante para receber visitas e permitir trazer um carrinho e mobília para dentro da casa?
- (b) com espaço por pendurar roupas de rua, como um sobretudo?

'Uma habitação deverá ter um corredor de entrada ou salão de recepção com espaço para pendurar roupas de rua.'

Q7 - Há na entrada ou próxima a ela:

- (a) provisão para armazenar um carrinho sem entrar nas áreas de estar?

'Para habitações maiores e de três pessoas servidas por um elevador ou rampa um espaço será provido para um carrinho (1400 x 700 mm).'

- (b) um W.C. e lavatório, acessível sem passar pelas áreas de estar? (ver Q38 e Q39)

Q8 - Há abrigo da chuva para visitantes que esperam à entrada?

Q9 - Há uma rota coberta da casa para:

- (a) a garagem?
- (b) o depósito de refugo?
- (c) o depósito de combustível?

Q10 - É o depósito de refugo:

- (a) acessível ao coletor de refugo sem entrar na casa, depósito ou garagem? (ver Q.2.)
- (b) imperceptível da entrada principal?

Q11 - Podem os medidores ser lidos:

- (a) de fora da casa? ou
- (b) sem entrar nas áreas de estar?

Q12 - Em tendo medidores de pré-pagamento, haveria acesso conveniente a eles de dentro da casa?

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Circulação e relação entre espaços

Q13 - Há uma rota conveniente para o carrinho e para crianças pela casa para o jardim, sem entrar na área de estar principal? (ver Q.2.)

Q14 - Podem os membros da família da casa acessar, da entrada para os seus quartos, sem perturbar:

- (a) qualquer área de estar? ou
- (b) pelo menos a área de estar principal?

Q15 - Podem visitas acessar da entrada principal à área de estar principal sem entrar:

- (a) na cozinha?
- (b) na área de refeições?

Q16 - Podem os membros da família da casa acessar, dos quartos ao banheiro e W.C.,:

- (a) sem entrar em qualquer outro quarto?

'Menos em habitações de uma ou duas pessoas, acesso do quarto ao banheiro e W.C. deverá ser organizado sem ter que atravessar outro quarto.'

- (b) sem cruzar o corredor de entrada?
- (c) sem subir ou descer degraus para outro piso?

Q17 - São os espaços de circulação:

(a) adequados em tamanho para itens maiores de mobília para ser transportado na casa?

- (b) satisfatórios para outros propósitos, por exemplo, guarda-louças ou telefone?

Q18 - Há uma relação conveniente entre a cozinha, as áreas de estar e os espaços externos de forma que:

(a) a cozinha tem acesso direto à área de refeições e acesso razoável para a área de estar principal?

(b) a cozinha tem visão e acesso direto para o espaço aberto privado para supervisionar o lazer de crianças, estender roupas no varal, etc.?

- (c) a cozinha tem alguma visão do mundo externo, visitantes e passantes, etc.?

(d) a cozinha tem acesso conveniente para o depósito de refugo sem passar pela área de estar principal?

Q19 - Têm as áreas de estar:

- (a) uma visão do jardim e acesso fácil para ele?
- (b) privacidade de visitantes que chegam a entrada principal?

Q20 - É a provisão de armazenamento geral:

(a) convenientemente distribuído, por exemplo, de forma que bicicletas e ferramentas de jardinagem não precisam ser levados pela casa? (ver Q1, Nota 2)

(b) possível de ser livre de umidade para armazenar o aspirador de pó, malas de viagem, etc.?

Q21 - Há espaço adequado na cozinha para:

(a) armazenamento embutido para utensílios de cozinha, comestíveis, materiais de limpeza, etc.?

'Móveis de cozinha contêm espaço de armazenamento incluso em conexão com:

(a) preparação e serviço de comida e lavagem de louça;

(b) limpeza da casa, operações de lavanderia, e

(c) comida,

deverá ser provido como segue (de volume de armazenamento):

para habitações de três pessoas ou mais, 2,3 m³

para habitações de uma e duas pessoas, 1,7 m³

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Parte desta provisão deverá incluir um armário ventilado e um armário de vassoura. O armário de vassoura pode ser provido em outro lugar que não na cozinha. Onde móveis padronizados são usados, a capacidade cúbica será a medida global para a profundidade e largura, e do lado inferior da bancada de trabalho para o topo da base, para a altura.'

(b) os artigos básicos de equipamento, por exemplo fogão, refrigerador, lavadora e secadora de roupa?

'Além de armazenamento de cozinha, a pia e espaço para um fogão, um mínimo de dois espaços adicionais será provido em posições convenientes para acomodar um refrigerador e uma lavadora de roupa. Este último pode estar na cozinha ou em uma posição conveniente em outro lugar. Estes espaços podem ser providos debaixo de superfícies de bancada.'

(c) artigos possíveis de serem comprados no futuro, como uma lavadora de louça, freezer e secadora de roupa elétrica?

Q22 – São os arranjos de funcionamento adequado, isto é:

(a) a superfície de trabalho total é adequada em área?

(b) há uma superfície de trabalho contínua entre a pia e fogão, de qualquer lado?

Bancadas deverão ser providas em ambos os lados da pia e em ambos os lados da posição do fogão. Serão organizados móveis de cozinha para prover uma sucessão de trabalho que inclui bancada / fogão / bancada / pia / bancada (ou o mesmo em ordem contrária) não descontinuada por uma porta ou outro meio de tráfego.'

(c) é a relação entre a pia, fogão, refrigerador e guarda-louças ventilados:

(i) compacto?

(ii) livre para circulação?

(d) há um quarto de utilidade, ou espaço na cozinha para lavar e passar a ferro roupas, uma prateleira de roupas limpas, etc.?

Q23 - Há espaço na cozinha para alguns membros da família fazerem refeições ocasionais?

'A cozinha em uma habitação para dois ou mais pessoas tem que prover um espaço onde refeições casuais podem ser feitas por um mínimo de duas pessoas...'

'Mobília... Cozinha - Uma mesa pequena embutida ao menos para uma pessoa.'

Q24 – São as portas que abrem na cozinha livres das áreas de funcionamento e da abertura das portas de guarda-louças?

Q25 - Há meios adequados de prevenir os cheiros do preparo de comida de alcançar:

(a) a área de refeições principal?

(b) outras partes da casa?

Áreas de estar

Q26 - É o espaço de estar principal grande bastante para acomodar a mobília necessária:

(a) para a família inteira e visitas ocasionais?

'Mobília... Espaço de estar - 2 ou 3 poltronas; um sofá; uma televisão; mesas pequenas. Quantidade razoável de outros pertences, como: aparelho de som; estante de livros.'

(b) prover para arranjos de mobília alternativos?

Q27 - Pode o espaço de estar principal ser isolado do resto da casa?

Q28 - Em casas para quatro pessoas ou mais:

(a) há um segundo espaço de estar separado (sala de jantar, salão de refeições, cozinha com área de refeições, ou estúdio)?

(b) ambos os espaços de estar podem ser acessíveis para ocasiões especiais?
ou alternativamente

(c) eles são bem separados em planta para contribuir para o isolamento acústico?

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Q29 - É a área de refeições principal grande bastante para a família inteira e visitas ocasionais?

Mobília... Espaço de refeições - mesa de jantar e cadeiras.

Q30 - Se a área de refeições separada do espaço de estar principal é grande bastante para acomodar um aparador e uma poltrona como também a mesa de jantar e cadeiras?

Q31 - Pode a área de funcionamento da cozinha ser escondida de visão do espaço de refeições principal?

Quartos

Q32 - Pode cada membro da família, diferente dos pais, ter um quarto único para ele?

Q33 - Há espaço em cada quarto para:

(a) acomodar a mobília exigida?

Mobília..

Quartos Simples - cama ou divã (2000 x 900 mm); criado-mudo; cômoda; um guarda-roupa ou espaço para armário embutido.

Quartos Principais - uma cama dupla (2000 x 1500 mm); (e onde possível como uma alternativa, duas camas simples (2000 x 900 mm)); criado-mudo; cômoda; guarda-roupa duplo ou espaço para armário com penteadeira.*

Outros Quartos Duplos - duas camas simples (2000 x 900 mm cada); criado-mudo; cômoda; guarda-roupa duplo ou espaço para armário embutido**; penteadeira pequena.*

Nota 3: Espaços para guarda-roupas, ou espaço para armários embutidos devem estar sobre base de 600 mm suspenso de espaço para pessoa. O espaço necessário para uma profundidade de armário não deve ser menos de 550 mm interiormente.

** Onde camas simples são apresentadas, eles podem encostar ao lado de paredes ou ter um espaço de 750 mm entre eles.*

*** Pode ser provido dentro de acesso fácil fora do quarto.*

(b) permitir arranjos alternativos sensatos?

Q34 - Há, além da mobília acima requerida:

(a) espaço para uma cama para ser posta ocasionalmente no quarto principal em casas para três pessoas ou mais?

(b) espaço para uma escrivaninha ou penteadeira em quartos simples?

Q35 - Quando a casa não é ocupada completamente ou quando as crianças são jovens e compartilham quartos:

(a) pode um dos quartos desocupados, dobrando portas ou uma divisória desmontável, ao menos ser usado para aumentar as áreas de estar ou outro quarto?

(b) pode dois dos quartos simples ser usado, pelos mesmos meios, como um quarto duplo? (ver Q32)

Q36 - A planta contribui para isolamento acústico entre os quartos e entre quartos e as áreas de estar?

Banheiro e W.C.

Q37 - É o banheiro e W.C. adequadamente provido de?

'O W.C. e o lavatório deverão ser providos pelo menos de:'

(a) Em habitações de uma, duas e três pessoas, um W.C., e pode estar no banheiro.

(b) Em habitações de quatro pessoas, de dois ou três pavimentos e em habitações de quatro e cinco pessoas e um pavimento, um W.C. em um compartimento separado.

(c) Em habitações de dois ou três pavimentos ou sobre a área de piso mínima para cinco pessoas, e em casas de um pavimento, ou sobre a área mínima de piso para seis pessoas, dois W.C.s, um dos quais pode estar no banheiro.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

(d) Onde um W.C. separado não contíguo a um banheiro, tem que conter um lavatório.

Q38 - Em casas com um segundo W.C. e lavatório, o compartimento e sua bacia são grandes o bastante para ser usado por um adulto para lavar, como uma alternativa para o banheiro?

Q39 - Há espaço adequado nos compartimentos de banheiro e W.C.:

- (a) ao redor das peças sanitárias?
- (b) abrir a porta e entrar facilmente?
- (c) acomodar uma banqueta no banheiro além das peças sanitárias?

Q40 - A planta contribui para isolamento acústico entre o W.C. e:

- (a) a entrada principal?
- (b) as áreas de estar?
- (c) os quartos?

Armazenamento

Q41 - Há um depósito ou quarto de utilidade dentro da casa com espaço para uma bancada de trabalho e armazenamento para passatempos e manutenção de casa? (ver Q1 e Q20)

Q42 - Há provisão de armazenamento coberto adequado para:

- (a) combustível quando necessário?

'1,5 m² onde há só um aparelho, 2,0 m² onde há dois aparelhos ou em áreas rurais.'

- (b) refugo com espaço adequadamente ventilado para pelo menos uma lata de lixo e caixas ocasionais?

Q43 - É o armário de roupas adequado para o tamanho da habitação?

'Um armário deverá ser provido de 0,6 m³ de espaço de armazenamento limpo em habitações de quatro pessoas ou mais, ou 0,4 m³ em habitações menores.'

Serviços

Q44 - É o sistema de aquecimento adequado para atender:

- (a) espaços de estar?
- (b) cozinha?
- (c) quartos?
- (d) espaços de circulação?
- (e) banheiro e W.C.?

'O padrão mínimo deverá ser uma instalação com aparelhos capaz de manter a cozinha e a circulação a 13°C e as áreas de estar e jantar a 18°C, quando a temperatura externa é - 1°C.'

Q45 - A forma da planta habilita o aquecimento total ou parcial da casa de uma única fonte a ser provida economicamente?

Q46 - É a casa planejada para minimizar a perda de calor dos espaços de estar para outras partes da casa e fora dela?

Q47 - Se saídas de dutos de ar aquecido ou radiadores forem usados, eles são posicionados para permitir organizar mobília satisfatoriamente?

Geral

Q48 - É o cilindro de água quente colocado de forma que o tubo extravasor seja curto?

'Não mais de 4,57 m para a pia de cozinha e 7,62 m para outros utensílios.'

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Q49 – Podem todos os tubos de esgoto ser conectados economicamente a uma fossa séptica?

Q50 – A planta evita:

- (a) saídas de drenagem de esgoto em ambos os lados da casa?
- (b) comprimentos excessivos de drenagem debaixo da laje de piso do terreno?

Q51 - Tem suficientes tomadas elétricas?

Tomadas elétricas deverão ser providas como segue:

Área de trabalho da cozinha = 4

Área de refeições = 1

Área de estar = 3

Quarto = 2

Corredor ou patamar de escada = 1

Sala de estar/quarto de cama em habitações familiares = 3

Sala de estar/quarto de cama em habitações de uma pessoa = 5

Integral ou garagem fixa = 1

Depósito geral grande (só em casa) = 1'

Q52 – Estão as tomadas elétricas, pontos de iluminação e interruptores em posições convenientes em relação a:

- (a) instalações como o fogão e bancadas?
- (b) possíveis arranjos de mobília alternativos?

Q53 – Estão os pontos de iluminação facilmente acessíveis para substituir lâmpadas incandescentes, por exemplo, nas escadas?

Q54 - Estão janelas e portas posicionadas:

- (a) permitindo os melhores arranjos possíveis para mobília e equipamento, por exemplo, camas em relação a janelas?
- (b) evitando obstruções perigosas em áreas de circulação dentro da casa e à entrada?
- (c) dando acesso fácil a janelas por dentro e por fora para limpeza pelo ocupante, por exemplo, janelas de banheiros e escadarias?

Q55 - Estão as escadarias projetadas para evitar:

- (a) falta de fôlego ao topo?
- (b) um espelho de degrau no meio de um patamar ou em outro lugar em um lugar inesperado?
- (c) um corrimão que não é contínuo?
- (d) um sobrepasso que vai além do patamar?
- (e) um passo projetado ao fundo do degrau?

Q56 – São as janelas posicionadas para dar a melhor possível privacidade à casa de visão por passantes e por visitantes?

B. MODELOS REALIZADOS NO PROGRAMA HABITACIONAL

Os conjuntos de figuras aqui apresentados são alguns exemplos dos modelos realizados no Programa Habitacional, e contidos nas publicações “Espaços e Compartimentos” (ITA nº 4), da “Habitação” (ITA nº 5), do “Edifício” (ITA nº 6), e da “Vizinhança Próxima” (ITA nº 6), todos do pesquisador arquiteto João Branco Pedro.

Os modelos foram realizados com o objetivo de aferir a viabilidade e a adequação das exigências de qualidade definidas, ilustrar a aplicação das exigências às tipologias mais freqüentes e constituir um conjunto de exemplos que podem servir de base de referência para o desenvolvimento de projetos concretos. São distribuídos pelos três níveis de qualidade e procuram ilustrar a generalidade das tipologias mais freqüentes.

Foram realizados os seguintes modelos:

- 18 fichas com o dimensionamento de mobiliário e equipamento (exemplo da função de uso Dormir/Descanso Pessoal, no quadro A).
- 61 fichas com os modelos de espaços funcionais (exemplo da função de uso Dormir/Descanso Pessoal, no quadro B).
- 15 fichas representativas do programa de mobiliário e equipamentos das diversas tipologias da habitação (exemplo no quadro C).
- 94 modelos de habitações (exemplo do programa T3/6, no quadro D).
- 20 fichas ilustrativas do dimensionamento dos espaços comuns (exemplo no quadro E).
- 84 modelos de edifícios (exemplo no quadro F).
- 23 modelos de vizinhanças próximas (exemplo no quadro G).

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro A – Modelo de dimensionamento de mobiliário e equipamento

1. DORMIR / DESCANSO PESSOAL

DIMENSÕES FÍSICAS E DE USO DE MOBILIÁRIO

Níveis de Qualidade: Mínimo, Recomendável e Ótimo

Escala: 1/100

Mobiliário	Dimensão física ou de uso	Mínimo	Recomendável	Ótimo	
Cama individual					
	DF_C Comprimento	2.00	2.00	2.10	m
	DF_L Largura	0.80	0.80	0.90	m
	DU_C Passar de frente	0.50	0.60	0.60	m
	DU_C1 Passar de lado	0.35	0.40	0.40	m
	DU_L Acesso, vestir/despir e limpar	0.70	0.70	0.80	m
	DU_L1 Fazer a cama	0.35	0.40	0.40	m
ALT Altura			0.40 a 0.60		m
Cama de casal					
	DF_C Comprimento	2.00	2.00	2.10	m
	DF_L Largura	1.50	1.50	1.60	m
	DU_C Passar de frente	0.60	0.60	0.60	m
	DU_C1 Passar de lado	0.40	0.40	0.40	m
	DU_L Acesso, vestir/despir e limpar	0.60	0.70	0.70	m
	DU_L1 Fazer a cama	0.35	0.40	0.40	m
ALT Altura			0.40 a 0.60		m
Cama de criança					
	DF_C Comprimento	1.20	1.20	1.20	m
	DF_L Largura	0.60	0.60	0.60	m
	DU_L Acesso, vestir/despir e limpar	0.60	0.60	0.70	m
	ALT Altura		0.40 a 0.60		m
Sofá-cama					
	DF_C Comprimento	2.00	2.00	2.10	m
	DF_L Largura	0.90	0.90	0.90	m
	DU_L Acesso	0.60	0.60	0.70	m
	ALT Altura		0.40 a 0.60		m
Berço					
	DF_C Comprimento	0.75	0.75	0.75	m
	DF_L Largura	0.40	0.40	0.40	m
	DU_L Acesso	0.45	0.45	0.60	m
	ALT Altura		0.40 a 0.60		m
Mesa de cabeceira					
	DF_C Comprimento	0.40	0.40	0.40	m
	DF_L Largura	0.40	0.40	0.40	m
	DU_L Acesso	0.60	0.60	0.60	m
	ALT Altura		0.40 a 0.70		m

0 1 2 3 4 (m) 5

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro B – Modelo de espaços funcionais

1. DORMIR / DESCANSO PESSOAL

MODELOS DE ESPAÇOS DE DORMIR/DESCANSO DE CASAL

Níveis de Qualidade: Mínimo

Escala: 1/150

NÍVEL MÍNIMO (A.R.: 10.50)

Posição A

Área: 10.56

Posição A

Área: 10.88

Posição A

Área: 10.56

COM CAMA DE CRIANÇA

Posição A

Área: 10.06

Posição A

Área: 10.39

Posição A

Área: 10.01

Posição A

Área: 10.56

NÍVEL MÍNIMO (A.R.: 10.50)

Posição A

Área: 10.56

Posição A

Área: 10.88

Posição A

Área: 10.56

COM MESA DE "TOILETTE"

Posição A

Área: 10.06

Posição A

Área: 10.39

Posição A

Área: 10.01

Posição A

Área: 10.56

- Parede
- Possibilidade de integrar vão de janela
- Possibilidade de integrar vão de porta

0 1 2 3 4 (m) 5

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro C – Modelo de programa de mobiliário e equipamento

T3 a T4 PROGRAMA DE MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTO			
Nível de Qualidade:	Mínimo		
Escala:	1/200		
FUNÇÕES e SISTEMAS DE ACTIVIDADES	T3 – 5 utentes	T4 – 5 utentes	T3 – 6 utentes
1.a DORMIR DESCANSO CASAL	10.50	10.50	10.50
1.b DORMIR DESCANSO DUPLO	9.00		2x9.00
1.c DORMIR DESCANSO INDIVIDUAL	5.00	3x5.00	
2. PREPARAÇÃO DE REFEIÇÕES	5.00	5.00	5.00
3. REFEIÇÕES CORRENTES	2.50	2.50	3.00
4. REFEIÇÕES FORMAIS	6.00	6.00	7.00
5. ESTAR/REUNIR	9.00	9.00	10.5
8. ESTUDO RECREIO DE JOVENS (duplo)	1.50		2x1.50
8. ESTUDO/RECREIO DE JOVENS (individual)	1.00	3x1.00	
11. LAVAGEM DE ROUPA	1.00	1.00	1.00
12. SECAGEM DE ROUPA	1.00	1.00	1.00
13. HIGIENE PESSOAL	4.00	4.00	4.00
15.a ENTRADA/SAIDA	2.00	2.00	2.00
15.b CIRCULAÇÃO/SEPARAÇÃO	7.00	7.50	8.00
16.a ARRUMACÃO GERAL	1.00	1.00	1.00
16.b ARRUMACÃO DE DESPENSA	1.00	1.00	1.00
16.c ARRUMACÃO DE ROUPA DE CASA	1.00	1.00	1.00
ÁREA HABITÁVEL	51.00	53.50	58.00
ÁREA NÃO HABITÁVEL	17.00	17.50	18.00
ÁREA ÚTIL TOTAL	68.00	71.00	76.00
ÁREA DE DEPENDÊNCIAS DO FOGO	0.00	0.00	0.00

0 1 2 3 4 (m) 5

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro D – Modelo de habitação – programa T3/6

MODELOS DE HABITAÇÕES - Programa: T3/6

T3 - C.1.3 - 1140

MODELOS DE HABITAÇÕES: MORFOLOGIA C.1.3, TOPOLOGIA F

Níveis de Qualidade: Mínimo

Escala: 1/150

ÁREAS (m2)	Modelo	Programa	PERÍMETROS (m)	Modelo
1. QUARTOS	30.60	31.50	1. PERÍMETRO DE FACHADA	15.95
2. COZINHA (Prep. refeições+Despensa)	9.25	10.00	2. PERÍMETRO DE EMPENA	24.95
3. SALA (Estar/Reunir+Refeições)	20.34	17.50	3. PERÍMETRO TOTAL (1+2)	40.90
4. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	3.96	4.00	ÍNDICES	
5. CIRCULAÇÃO	11.59	10.00		
6. ARRUMAÇÃO	1.84	2.00		
7. ÁREA HABITÁVEL	60.19	58.00		
8. ÁREA NÃO HABITÁVEL	17.39	18.00	1. ÍNDICE: Au / Ah (9/7)	1.29
9. ÁREA ÚTIL DO FOGO	77.58	76.00	2. ÍNDICE: Ab / Au (10/9)	1.22
10. ÁREA BRUTA DO FOGO	94.58	93.00	3. ÍNDICE: Pt / Pcir (Compacidade)	1.19
			4. ÍNDICE: Pf / Pe (1/2)	0.64

OBSERVAÇÕES:

ESQUEMA TOPOLÓGICO: Ext-Exterior; Cir-Espaço de circulação; Com-Espaço comum; Ind-Bloco de espaços individuais; San-Bloco de sanitários; Coz-Bloco de serviços
ESQUEMA MORFOLÓGICO: 1-Dormir; 2-Preparação de refeições; 3-Refeições correntes; 4-Refeições formais; 5-Estar e reunir; 13-Higiene pessoal

0 1 2 3 4 (m) 5

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro E – Modelo de espaços de uso comum

ESPAÇOS DE USO COMUM

DIMENSÕES DE ESPAÇOS DE USO COMUM: ÁTRIOS INTERIORES E ESCADAS

Níveis de Qualidade: Mínimo, Recomendável e Ótimo

Escala: 1/100

31

ÁTRIOS INTERIORES

Dimensão

Mínimo Recomend. Ótimo

DA_Po	Altura da porta de acesso	2.00	2.10	2.20	m
DA_Pi	Altura do pé-direito	2.40	2.50	2.60	m
DL_Po	Largura da porta	0.80	1.00	1.20	m
DL_At	Largura mínima do átrio	1.20	1.50	1.80	m
DP_At	Profundidade mínima do átrio	1.20	1.80	2.40	m

ESCADAS

Dimensão

Mínimo Recomend. Ótimo

Inc.	Inclinação da escada com lanços rectos	38	34	30	°
	Inclinação da escada com lanços rectos	78	68	58	%
DA_Pd	Altura do pé-direito	2.40	2.50	2.60	m
DA_Li	Altura livre	2.00	2.00	2.00	m
DA_Gu	Altura da guarda de escadas interiores	0.95	0.95	0.95	m
DA_Gu	Altura da guarda de escadas exteriores	1.10	1.10	1.10	m

Edifícios de altura não superior a 28m

DL_La	Largura do lanço da escada	1.20	1.25	1.30	m
DP_Pa	Profundidade do patim	1.20	1.25	1.30	m

Edifícios de altura entre 28m e 60m

DL_La	Largura do lanço da escada	1.40	1.45	1.50	m
DP_Pa	Largura do patim	1.40	1.45	1.50	m

Edifícios com elevador, ou sem elevador e R/C+1 ou 2 pisos

DP_De	Largura do cobertor do degrau	0.25	0.275	0.30	m
DA_De	Altura do espelho do degrau	0.19	0.18	0.17	m

Edifícios sem elevador e R/C+3 ou 4 pisos

DP_De	Largura do cobertor do degrau	0.28	0.29	0.30	m
DA_De	Altura do espelho do degrau	0.18	0.175	0.17	m

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro F – Modelo de edifício

MODELOS DE EDIFÍCIOS

2*T3

BANDA SIMPLES, de BAIXA ALTURA, ACESSO POR ESCADA/PATIM, DISTRIBUIÇÃO LATERAL–2 Fogos Piso

Níveis de Qualidade: Mínimo

Escala: 1/200

T3 – C.1.3 – 1140

T3 – C.1.3 – 1140

ÁREAS BRUTAS (m2)	Modelo	PERÍMETROS (m)	Modelo
1. ESPAÇOS DE USO COMUM	52.11	1. PERÍMETRO DE FACHADA	144.10
1.1 Átrio	6.95	2. PERÍMETRO DE EMPENA	94.40
1.2 Comunicações verticais	30.58	3. PERÍMETRO TOTAL (1+2)	238.50
1.3 Comunicações horizontais	14.58		
1.4 Garagem colectiva	0.00		
1.5 Sala de condóminos	0.00		
1.6 Espaço exterior comum	0.00		
2. ESPAÇOS PARA SERVIÇOS COMUNS	0.00		
3. ESPAÇOS PARA SERVIÇOS TÉCNICOS	0.00		
4. ESPAÇOS INDIVIDUAIS	757.61		
4.1 Fogos	757.61		
4.2 Arrumações privadas	0.00		
4.3 Espaços exteriores privados	0.00		
4.4 Garagens individuais	0.00		

ÍNDICES

1. ÍNDICE: Pt / Pcir (Compacidade)	1.1822
2. ÍNDICE: Pt / Ab	0.2945
3. ÍNDICE: Pf / Pe	1.5265
4. ÍNDICE: (Ab edif – Ab fogo)/Ab fogo	0.0688

NÚMERO DE NÍVEIS de HABITAÇÃO	4
NÚMERO DE FOGOS	8

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (m) 10

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Quadro G – Modelo de vizinhança próxima

MODELOS DE VIZINHANÇAS PRÓXIMAS

ESTUDO 1.2

CONJUNTO DE EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES: implantação fechada e acesso contínuo – PLANTA

Níveis de Qualidade: Mínimo

Escala: 1/800

33

Fonte: Pedro (2000), op.cit.

C. MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ARQUITETÔNICA HABITACIONAL

O questionário aqui apresentado faz parte do Método de Avaliação da Qualidade Arquitetônica, ao nível físico da Habitação, desenvolvido pelo pesquisador arquiteto João Branco Pedro, vinculado ao LNEC, juntamente com o programa informático denominado PROGRAMA QUARO, desenvolvido para permitir a automação da avaliação.

Identificação da habitação

- 1) Rua/praca:
- 2) Edifício/número de lote:
- 3) Piso da habitação

Dados morfológicos

- 1) Número de quartos de dormir do fogo (unidade habitacional):
- 2) Lotação do fogo (número de camas)
- 3) Número de pisos:
Simplex | Semi-dúplex | Duplex | Semi-tríplex | Tríplex
- 4) Número de fachadas e forma da planta:

Uma fachada livre | Três fachadas livres | Uma fachada livre e uma contígua a uma galeria | Quatro fachadas livres (habitação isolada) | Duas fachadas livres opostas | Formando pátio periférico (dois lados do pátio confrontam com espaços da habitação) | Duas fachadas livres contíguas | Planta formando pátio interior (três lados do pátio confrontam com espaços da habitação) | Duas fachadas livres e uma contígua a uma galeria | Planta formando pátio central (todos os lados do pátio confrontam com espaços da habitação)

Nota 1: Por fachada entende-se uma parede da habitação que está em contacto direto com o exterior, onde é possível abrir vãos de janela ou de porta.

Nota 2: Considera-se a forma da planta simplificada ao seu contorno e reduzido a uma figura basicamente retangular.

- 5) Número de acessos:

Dados geométricos

Habitação

- 1) Pé-direito de compartimentos habitáveis do fogo: (m)
- 2) Pé-direito de compartimentos não habitáveis do fogo: (m)

Compartimentos

Tipo de compartimento/espço	Área e dimensão			Vãos			
	Área útil	Dimensão útil	Perímetro mobiliável	Área	Orientação	Altura do peitoril	Distância livre de obstáculos

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Área útil dos espaços/compartimentos: Área de pavimento do compartimento incluindo roupeiros fixos, deduzida da área de implantação de pilares destacados e da área de superfície com pé-direito inferior ao mínimo regulamentar.

Perímetro mobiliável: Perímetro de parede dos compartimentos que: tem uma extensão não inferior a 0.60m, um espaço frontal com largura não inferior a 1.00m, que não está na área de uso de nenhum vão de porta, ou de janela com peito não inferior a 0.80m. Os troços de parede sobre vãos de janela com altura de peito não inferior a 0.80m são contabilizados apenas em metade da sua extensão.

Dimensão útil máxima: Diâmetro da maior circunferência que é possível inscrever no compartimento.

Área do vão: Soma das áreas envidraçadas dos vãos de janela do compartimento. A área de um vão é medida pela sua dimensão total incluindo a caixilharia.

Orientação: Orientação solar dos vãos de janela do compartimento. Se um compartimento possuir vãos com diferentes orientações solares devem ser utilizados os vãos que possuem a orientação mais favorável, desde que no seu total, correspondam a, pelo menos, 5% da área útil do compartimento.

Altura do peitoril: Distância medida na vertical entre o pavimento interior e o peitoril do vão de janela. Se existirem guardas opacas que bloqueiem a visão, deve ser considerada a altura das guardas. Se um compartimento possuir vãos com diferentes alturas deve ser utilizado o vão que possui uma altura mais reduzida.

Distância livre de obstáculos: Distância entre o vão e quaisquer obstáculos construídos ou naturais que bloqueiem totalmente a visão. Esta distância é medida perpendicularmente ao plano do vão de janela.

CONFORTO AMBIENTAL

1. Conforto acústico

1) Separação de zonas do fogo: A | B | C

A. Existe uma separação, introduzida por porta ou escada, que assegura o isolamento acústico entre a zona de quartos e a zona de sala e cozinha.

B. Pode ser introduzida pelos moradores uma separação que assegura o isolamento acústico entre a zona de quartos e a zona de sala e cozinha.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2) Relação entre quartos e salas ou cozinhas de habitações vizinhas: A | B | C

A. Os quartos não estão situados sob nem são contíguos a salas ou cozinhas de habitações vizinhas.

B. Os quartos estão situados sob ou são contíguos a salas ou cozinhas de habitações vizinhas, mas foram adotadas disposições que reduzem a propagação de ruídos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

3) Relação entre quartos/sala e paredes com prumadas de esgotos ou condutas de lixos: A | B | C

A. Os quartos e a sala não são contíguos a paredes com prumadas de esgotos ou condutas de lixos.

B. Os quartos ou a sala são contíguos a paredes com prumadas de esgotos ou condutas de lixos, mas foram adotadas disposições que reduzem a propagação de ruídos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

4) Relação entre quartos e espaços comuns de circulação (ex., patamares, escadas, galerias, corredores, etc.): A | B | C

A. Os quartos não estão situados sob nem são contíguos a espaços comuns de circulação.

B. Os quartos estão situados sob ou são contíguos a espaços comuns de circulação, mas foram adotadas disposições que reduzem a propagação de ruídos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

5) Relação entre quartos/sala e elevadores ou outros sistemas mecânicos: A | B | C

A. Os quartos e a sala não são adjacentes a elevadores ou outros sistemas mecânicos.

B. Os quartos e a sala são adjacentes a elevadores ou outros sistemas mecânicos, mas foram adotadas disposições que reduzem a propagação de ruídos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2. Conforto visual

Orientação solar

1) Número de orientações solares do fogo: A | B | C

A. O fogo tem duas orientações opostas (180°).

B. O fogo tem duas orientações concorrentes (90°).

C. O fogo tem uma orientação.

Nota 3: Considera-se que: 1) uma orientação do fogo uma direção em que existam vãos de janela de compartimentos habitáveis ou de marquises contíguas a compartimentos habitáveis; 2) a contribuição das zonas envidraçadas de um dado compartimento para uma dada orientação apenas deve ser tomada em conta se estas, no seu total, corresponderem a, pelo menos, 5% da área útil do compartimento; e 3) as orientações são distintas se entre elas existir um ângulo não inferior a 90° .

Iluminação natural

1) Iluminação natural de espaços de comunicação: A | B | C

A. Todos os espaços de circulação (vestíbulo de entrada, corredor, hall, escada) têm iluminação natural.

Nota 4: A iluminação natural pode ser obtida através de um vão de janela em contacto direto com o exterior, ou através de um vão existente entre o espaço de circulação e um compartimento contíguo que tem vãos de iluminação em contato direto com o exterior (por exemplo, vão sem porta ou bandeira envidraçada sobre a porta).

B. O espaço de entrada/saída (vestíbulo de entrada) ou os espaços de comunicação/separação (corredor, hall, escada) têm iluminação natural.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2) Iluminação natural de instalações sanitárias: A | B | C

A. Todas as instalações sanitárias têm iluminação natural obtida por vãos de janela em contato direto com o exterior.

B. Apenas uma das instalações sanitárias tem iluminação natural obtida por vão de janela em contacto direto com o exterior.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

Obscurecimento

- 1) Existem dispositivos de encerramento dos vãos dos quartos que permitem o obscurecimento completo. V | F
- 2) Existem dispositivos de encerramento dos vãos da sala que permitem o obscurecimento completo ou parcial. V | F
- 3) Existem dispositivos de encerramento dos vãos da cozinha ou da marquise adjacente que permitem o obscurecimento completo ou parcial: V | F

Controlo visual

- 1) Os vãos da habitação proporcionam vistas sobre enquadramentos paisagísticos ou urbanos agradáveis (ex., mar, área florestal, povoação etc.). V | F
- 2) Os vãos da habitação proporcionam vistas sobre elementos verdes com expressão urbana (ex., jardim público, quintais privados, , etc.). V | F
- 3) Os vãos da habitação proporcionam vistas sobre espaços públicos com vida urbana (ex., paragem de transportes públicos, mini mercado, café, esplanada, etc.). V | F
- 4) Os vãos da habitação proporcionam vistas sobre espaços de jogo, recreio e reunião de crianças e jovens (ex., parque infantil, terreiro de jogos, etc.). V | F
- 5) Os vãos da habitação não possuem vistas sobre espaços desagradáveis (ex., vias de tráfego intenso, grandes parques de estacionamento, etc.). V | F

3. Qualidade do ar

- 1) Ventilação do fogo: A | B | C | D

A. Existem duas fachadas opostas que permitem realizar a ventilação cruzada do fogo.

B. Existem duas fachadas concorrentes que permitem realizar a ventilação cruzada do fogo.

C. O fogo possui apenas uma fachada mas existem dispositivos para assegurar a ventilação permanente do fogo.

Nota 5: *Por exemplo, vãos exteriores com lamelas e portas com grelhas de ventilação que possibilitem a ventilação cruzada, permanente e regulável, através dos espaços comuns do edifício.*

D. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

- 2) Ventilação de compartimentos habitáveis: A | B | C | D

Nota 6: *Caso existam marquises contíguas a qualquer um dos compartimentos indicados, os vãos continuam a ser considerados em contacto direto com o exterior.*

A. Os quartos, a sala e a cozinha permitem a ventilação natural e regulada por vãos em contacto direto com o exterior.

Nota 7: *Por exemplo, vãos de correr ou dispositivos de ventilação que permitam controlar o caudal de renovação de ar.*

B. Os quartos, a sala e a cozinha permitem a ventilação natural por vãos em contacto direto com o exterior.

C. Os quartos e a sala permitem a ventilação natural por vãos em contacto direto com o exterior, mas a cozinha é interior.

D. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

3) Ventilação de instalações sanitárias:

A | B | C | D

A. Todas as instalações sanitárias permitem a ventilação natural por vãos em contacto direto com o exterior.

B. A instalação sanitária principal permite a ventilação natural por vãos em contacto direto com o exterior.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

4) Ventilação de arrecadações:

A | B | C | D

A. A arrecadação possui dois dispositivos que permitem a ventilação permanente, cruzada e regulada.

Nota 8: *Por exemplo, janela de correr para o exterior, bandeira de ventilação sobre a porta de acesso, ou grelha de ventilação na porta de acesso.*

B. A arrecadação possui dois dispositivos que permitem a ventilação permanente e cruzada.

Nota 9: *Idem.*

C. A arrecadação possui um dispositivo que permite a ventilação permanente.

Nota 10: *Idem.*

D. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

SEGURANÇA

1. Segurança no uso normal

1) O fogão não está situado junto a vãos de janela de abrir.

V | F

2) O fogão está a uma distância do lava-louça não inferior a 0.60m.

V | F

3) Existe um estendal que não se projeta da fachada (ex., localiza-se num espaço exterior privado ou numa marquise).

V | F

4) As guardas de proteção de espaços exteriores elevados (varandas, terraços) não têm aberturas que permitam a passagem de uma esfera rígida com diâmetro superior a 0.10m.

V | F

5) As guardas de proteção de espaços exteriores elevados (varandas, terraços) não têm uma altura inferior a 0.90m quando situadas até 9m de altura, e inferior a 1.10m quando situadas acima de 9m de altura.

V | F

Nota 11: *Altura medida relativamente ao pavimento contíguo.*

6) As guardas de proteção de espaços exteriores elevados (varandas, terraços) não têm elementos horizontais que possibilitem a subida de crianças.

V | F

7) Não existem degraus isolados ou escadas em locais inesperados (ex., imediatamente após uma porta).

V | F

8) Nas escadas os degraus da base ou do topo não estão sobrepostos ao espaço destinado a outros percursos de circulação.

V | F

9) As escadas entre pisos têm degraus com espelho.

V | F

10) As escadas entre pisos não têm troços curvos.

V | F

11) As escadas entre pisos têm corrimão.

V | F

12) As escadas e outros desníveis com altura superior a 0.50m têm guardas.

V | F

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

13) As guardas interiores não têm aberturas que permitam a passagem de uma esfera rígida com diâmetro superior a 0.15m. V | F

14) Não existem interferências entre o movimento das portas de acesso a diferentes compartimentos. V | F

15) O movimento da porta de acesso à cozinha não afeta a área de uso do fogão ou do lava-louça numa profundidade de 0.50m. V | F

16) O movimento das portas de acesso às instalações sanitárias não afeta a área de uso dos equipamentos sanitários (com exceção da banheira) numa profundidade de 0.30m. V | F

17) Não existem janelas de abrir com altura do peitoril ao pavimento inferior a 0.80m, ou existem dispositivos de proteção contra o risco de queda (ex., guardas, caixilhos reforçados, floreiras, etc.). V | F

18) As janelas são acessíveis a partir do exterior, ou estão previstas formas de possibilitar as ações de limpeza em condições de segurança (considera-se que as janelas fixas não acessíveis, as janelas de correr horizontais com folhas de largura superior a 0.60m e as janelas de correr verticais não satisfazem esta condição). V | F

19) Não existem janelas em posições que dificultem a manobra (ex., sobre banheiras ou sobre bancadas). V | F

20) Existem janelas com uma altura do peitoril ao pavimento não superior a 0.40m ou guardas exteriores com troços transparentes que possibilitem às crianças ver o que se passa no exterior. V | F

2. Segurança contra incêndio

1) Acesso a compartimentos habitáveis: A | B | C

A Os compartimentos habitáveis têm acesso ao exterior da habitação por um ou mais espaços de circulação isolados de outros compartimentos habitáveis, por saídas alternativas, ou por saídas de emergência.

Nota 12: Saída alternativa, é a possibilidade de tomar mais do que um percurso quando se acede de um compartimento à porta de entrada/saída do fogo.

Nota 13: As saídas de emergência podem ser realizadas: 1) através de janelas de área não inferior a 1.00m², cuja menor dimensão seja pelo menos de 0.60m, e o peitoril se situe a altura não superior a 1.00m relativamente ao pavimento, nem superior a 3.00m relativamente ao terreno exterior adjacente; 2) através de escadas de emergência fixas.

B Os compartimentos habitáveis têm acesso ao exterior da habitação por um ou mais espaços de circulação em contacto com outros compartimentos habitáveis, mas que podem ser facilmente separados caso os moradores o pretendam.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2) Distância a percorrer através de espaços de circulação entre o exterior da habitação e o vão de acesso ao compartimento habitável mais afastado que não tenha saída alternativa ou saída de emergência: (m)

Nota 14: Caso todos os compartimentos tenham saídas alternativas ou saídas de emergência deve ser atribuída a pontuação máxima.

3. Segurança contra a intrusão

1) É possível ver claramente o espaço exterior à porta do fogo sem a abrir. V | F

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

2) Não existem vãos do fogo numa posição cujo acesso a partir dos espaços públicos ou comuns seja fácil (ex., desnível inferior a 2.00m), ou existem elementos de proteção.

V | F

3) Não existem vãos de dependências (arrecadações, garagens) cujo acesso a partir dos espaços públicos ou comuns seja fácil (ex., desnível inferior a 2.00m), ou existem elementos de proteção.

V | F

4) Existe pelo menos um lugar de estacionamento comum ou individual encerrado atribuído à habitação (ex., garagem comum ou garagem individual).

V | F

ADEQUAÇÃO ESPACIAL

1. Capacidade

Compartimentos e dependências

1) Espaços de estar, jantar e receber:

A | B | C

Nota 15: O elemento de avaliação não se aplica a habitações de tipologia T0 ou T1.

A A habitação contém duas salas (comum, de estar, de jantar, de família).

B A habitação contém uma sala comum em dois espaços que podem ser separados caso os moradores o pretendam.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2) Espaços de higiene pessoal:

A | B | C

Nota 16: O elemento de avaliação não se aplica a habitações de tipologia T0 ou T1. Caso exista o desdobramento de uma instalação sanitária em duas com divisão do equipamento, deve ser contabilizada como apenas uma instalação sanitária.

A A habitação contém mais duas instalações sanitárias do que o exigido no programa mínimo (T0 a T3 uma IS; T4 e T5 duas IS).

B A habitação contém mais uma instalação sanitária do que o exigido no programa mínimo (T0 a T3 uma IS; T4 e T5 duas IS).

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

3) Espaço de tratamento de roupa (lavagem, secagem, costura, passar a ferro):

A | B | C

A A habitação contém um compartimento de serviço (marquise ou quarto de serviço).

B A habitação contém um espaço de serviço que pode ser separado caso os moradores o pretendam.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

4) Espaço de refeições correntes:

A | B | C

Nota 17: O elemento de avaliação não se aplica a habitações de tipologia T0 ou T1. Tem que existir um espaço específico para as refeições formais, para que se considere que existe um espaço de refeições correntes.

A A habitação contém um espaço de refeições correntes isolado (ex., sala de família) ou demarcado (ex., recanto de cozinha) que não se sobrepõe ao espaço de refeições formais.

B A habitação contém um espaço de refeições correntes integrado na cozinha.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

5) Espaços de arrumação:

A | B | C

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

A A habitação contém uma despensa e uma arrumação geral.

B A habitação contém uma despensa ou uma arrumação geral.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

6) Espaços exteriores privados:

A | B | C

A A habitação contém um espaço exterior privado que permite desenvolver usos de estar e reunir (ex., terraco, quintal, ou jardim).

B A habitação contém um espaço exterior privado que permite desenvolver usos de serviço ou o contacto direto com o exterior (ex., varanda, ou balcão).

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

7) Arrecadação:

A | B | C

A A habitação tem uma arrecadação individual.

B A habitação tem uma garagem individual encerrada com espaço para arrumação.

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

8) Espaço de estacionamento:

A | B | C

A A habitação tem dois lugares de estacionamento (privados ou comuns).

B A habitação tem um lugar de estacionamento (privado ou comum).

C Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

Equipamentos

1) Extensão da bancada de cozinha (inclui bancada de trabalho, lava-louça, espaço para fogão e espaço para máquina de lavar louça): (m)

2) Índice de dimensão de roupeiros fixos integrados em quartos (quociente entre a extensão total de roupeiros com profundidade não inferior a 0.50 e o número de habitantes do fogo): (m)

3) Dimensão total de roupeiros fixos integrados em espaços de circulação (vestíbulo de entrada, corredor, hall): (m)

4) Equipamento de sala comum ou da sala de estar:

A | B | C

A. Existe um fogão de sala ou outro equipamento de aquecimento.

B. Foi prevista a possibilidade de instalar um fogão de sala ou outro equipamento de aquecimento pelos moradores.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2. Espaciosidade

1) Pé-direito de compartimentos habitáveis (quartos, sala, cozinha): (m)

Nota 18: Devem ser satisfeitas as seguintes regras de avaliação:

1) em compartimentos com teto horizontal, o pé-direito é determinado pela distância do pavimento ao teto;

2) em compartimentos com teto inclinado ou com superfícies salientes, o pé-direito é determinado pela distância média entre o pavimento e o teto;

3) geralmente todos os compartimentos de uma habitação têm um pé-direito igual, mas caso existam compartimentos com um pé-direito diferente deve ser utilizado o mais frequente;

4) a existência de tetos falsos que possam ser retirados, caso os moradores o pretendam, não diminui o pé-direito dos compartimentos.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

2) Pé-direito de compartimentos não habitáveis (vestíbulo, corredor, despensa, instalações sanitárias): (m)

Nota 19: *Idem.*

3) Variação do pé-direito:

A | B | C

A. A sala tem um pé-direito superior aos restantes compartimentos em pelo menos 0.5m (ex., duplo pé-direito na sala comum).

B. Existem variações na altura pé-direito dos compartimentos que reforçam o seu caráter (ex., corredor com pé direito rebaixado por teto falso).

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita

3. Funcionalidade

1) Em todos os quartos é possível colocar as camas afastadas de obstáculos laterais, com as cabeceiras encostadas à parede, e com uma distância entre o topo da cama e a parede oposta não inferior a 0.50m.

V | F

2) O lava-louças, a bancada de preparação de alimentos e o fogão encontram-se em sequência, não existindo circulações interpostas ou obstáculos (ex., frigorífico, armário alto ou porta) nos percursos entre eles.

V | F

3) Existem planos de trabalho de ambos os lados do lava-louças com uma dimensão mínima de 0.40m.

V | F

Nota 20: *O espaço de secagem de louça pode ser considerado como plano de trabalho.*

4) Existe um plano de trabalho com altura rebaixada que permite que certas atividades de preparação de refeições sejam realizadas na posição sentada.

V | F

Nota 21: *Se existir uma mesa de refeições correntes integrada na cozinha considera-se que esta condição é satisfeita.*

5) Existem planos de trabalho de cada lado do fogão com uma largura mínima de 0.20m.

V | F

6) A zona de abertura da porta do frigorífico não está em conflito com as áreas de uso de outros equipamentos (fogão, lava-louça e máquina de lavar louça) ou com portas de acesso. V | F

7) Existe um espaço de refeições correntes que não se sobrepõe a outros espaços funcionais.

V | F

8) Existe um espaço de tratamento de roupa (lavagem, secagem e passar a ferro) que não se sobrepõe a outros espaços funcionais.

V | F

9) Existe um espaço de secagem de roupa protegido da vista e do vento excessivo (ex., varal projetado na fachada com elementos de proteção frontais ou marquise). V | F

10) Existe um espaço de secagem de roupa coberto (ex., varanda coberta ou marquise).

V | F

11) Existe um espaço de secagem de roupa orientado entre Este-Norte-Oeste. V | F

12) Não existem conflitos entre portas de acesso a compartimentos ou ao fogo e armários de arrumação fixos.

V | F

13) São satisfeitas as distâncias mínimas entre equipamentos sanitários (vaso sanitário e bidê, 0.15m de lado e 0.50m de frente; lavatório, 0.50m de frente, banheira, 0.60m de frente em 0.80m de largura). V | F

ARTICULAÇÃO

1. Privacidade

Privacidade relativamente ao exterior

1) Não existem espaços comuns, contíguos à habitação, que permitam a vista direta sobre quartos, salas únicas ou instalações sanitárias (considera-se que vãos de janela cuja altura, medida entre o pavimento exterior e o peito, seja inferior a 1.5m não satisfazem esta condição). V | F

2) Não existem edifícios vizinhos com fachadas em confronto com a habitação a uma distância inferior a 15m, ou existem elementos que asseguram a privacidade (ex., barreira visual formada por elementos verdes). V | F

3) Não existem espaços públicos com vista direta sobre os espaços interiores da habitação (ex., distância não inferior a 5.0m, diferença de nível entre pavimentos não inferior a 0.6m, muros, elementos verdes em canteiros ou quintais privados). V | F

4) Está assegurada a privacidade dos espaços exteriores privados, relativamente a espaços vizinhos e espaços públicos, pelo menos, em parte da sua área (ex., varanda recuada). V | F

5) Os vãos de janela dos quartos e das salas possuem dispositivos de obturação que asseguram a possibilidade de proteção de vistas a partir do exterior caso os moradores o pretendam. V | F

Privacidade entre compartimentos

1) Relação entre a zona de sala/cozinha e as instalações sanitárias: A | B | C

A. A sala e a cozinha têm acesso a uma instalação sanitária através de espaços de circulação separados da zona de quartos.

B. A sala e a cozinha têm acesso a uma instalação sanitária através de espaços de circulação que podem ser separados da zona de quartos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2) Relação entre os quartos e as instalações sanitárias: A | B | C

Nota 22: Admite-se que em fogos de tipologia programática T3, T4 e T5 um dos quartos não satisfaça a condição apresentada.

A. Os quartos têm acesso direto à instalação sanitária que os serve ou através de espaços de circulação separados da zona de sala/cozinha.

B. Os quartos têm acesso à instalação sanitária que os serve através de espaços de circulação que podem ser separados da zona de sala/cozinha.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

3) Relação entre os quartos e a porta de entrada/saída do fogo: A | B | C

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Nota 23: Admite-se que em fogos de tipologia programática T3, T4 e T5 um dos quartos não satisfaça a condição apresentada.

A. Os quartos têm acesso à porta de entrada/saída através de espaços de circulação separados da sala.

B. Os quartos têm acesso à porta de entrada/saída através de espaços de circulação que podem ser separados da sala.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita

4) Relação entre a cozinha e a porta de entrada/saída do fogo: A | B | C

A. A cozinha tem acesso direto à porta de entrada/saída ou através espaços de circulação separados da sala que não passam pela zona de quartos.

B. A cozinha tem acesso à porta de entrada/saída através espaços de circulação que podem ser separados da sala, e que não passam pela zona de quartos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

5) Relação entre a sala e a porta de entrada/saída do fogo: A | B | C

A. A sala tem acesso à porta de entrada/saída através de espaços de circulação separados que não passam pela zona de quartos.

B. A sala tem acesso à porta de entrada/saída através de outra sala ou de espaços de circulação que podem ser separados caso os moradores o pretendam e que não passam pela zona de quartos.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

2. Acessibilidade

Relações entre espaços

Nota 24: A extensão dos percursos deve ser medida entre o centro dos compartimentos, pelo percurso real e mais provável dos usuários evitando o equipamento fixo existente mas não considerando a existência de mobiliário. Caso existam escadas, devem ser medidas pela sua projeção horizontal e contabilizadas a dobrar na determinação da extensão dos percursos.

1) Extensão média dos percursos entre os quartos e a instalação sanitária que os serve: (m)

2) Extensão do percurso entre a cozinha e o espaço de refeições formais: (m)

3) Extensão do percurso entre a cozinha e a porta de entrada: (m)

4) Extensão entre a cozinha e o espaço de tratamento de roupa: (m)

5) Extensão do percurso entre os espaços de lavagem de roupa e secagem de roupa: (m)

Habitações com mais do que um piso

1) Existe pelo menos um quarto no piso de entrada/saída do fogo. V | F

2) Existe pelo menos um quarto duplo ou individual no piso em que se situa o quarto de casal. V | F

3) Existe pelo menos um quarto no piso em que se situam a sala e a cozinha. V | F

4) Existe uma instalação sanitária em cada piso. V | F

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

5) As instalações sanitárias distribuem-se do seguinte modo: a principal localiza-se no piso dos quartos, a segunda localiza-se no piso da sala/cozinha, e caso exista uma terceira localiza-se no piso dos quartos. V | F

6) As escadas têm degraus com espelhos de altura não superior a 0.175m. V | F

7) As escadas têm degraus com cobertores de comprimento não inferior a 0.25m. V | F

Nota 25: Caso existam escadas com lances curvos a profundidade do cobertor deve ser medida no ponto a 0.40m do lado mais apertado do degrau.

8) As escadas têm patim intermédio. V | F

Pessoas com mobilidade condicionada

1) Dimensão útil da cozinha: (m)

Nota 26: A dimensão útil de um compartimento é determinada pelo diâmetro da maior circunferência que é possível inscrever na sua planta. Ao inscrever a referida circunferência devem ser considerados os equipamentos colocados durante a construção (por exemplo, equipamentos sanitários, bancadas de cozinha ou roupeiros fixos). A referida circunferência deve ser inscrita a uma altura de 0.30m do pavimento, sendo admissível o balanço até 0.30m de alguns elementos de equipamento (por exemplo, lavatório).

2) Dimensão útil da instalação sanitária principal: (m)

Nota 27: Idem.

3) Dimensão útil do vestíbulo de entrada: (m)

Nota 28: Idem.

4) Dimensão útil de espaços de circulação (corredor, hall) em troços em que sejam previsíveis mudanças de direção (ex., acesso a compartimentos, cotovelos de circulação ou locais de inversão de sentido): (m)

5) Desníveis de pavimento: A | B | C

A. No fogo não existem desníveis de pavimento com altura superior a 0.02m (ex., escadas, degraus isolados ou ressaltos).

B. Nos percursos de acesso à sala, à cozinha, a um quarto e a uma instalação sanitária não existem desníveis de pavimento com altura superior a 0.02m (ex., escadas, degraus isolados ou ressaltos).

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

6) Dimensão de vãos de acesso a compartimentos: A | B | C

A. No fogo não existem vãos de acesso a compartimentos com uma largura útil inferior a 0.80m.

B. Os vãos de acesso à sala, à cozinha, a um quarto e a uma instalação sanitária têm uma largura útil não inferior a 0.80m.

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

PARTICIPAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

1. Apropriação

1) Existem espaços onde os moradores podem colocar e manter elementos verdes (ex., existem espaços exteriores privados, ou floreiras previstas no projeto). V | F

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

2) Existem espaços onde os moradores podem realizar um acabamento personalizado das habitações de modo a expressar os seus gostos e preferências (ex., acabamento do fogão de sala, tratamento do espaço exterior privado, ou colocação de roupeiros embutidos). V | F

3) Existem espaços onde os moradores podem realizar alterações pontuais na imagem exterior da habitação de modo a melhor refletir a sua individualidade, sem desvirtuar a imagem do conjunto edificado (ex., aplicação de novos revestimentos junto à entrada, ou alteração da cor de elementos pontuais da fachada). V | F

4) Está prevista a possibilidade de alterar as relações entre espaços da habitação (ex., conjugar/separar a sala de estar e a sala de jantar). V | F

5) Está prevista a possibilidade adicionar novos espaços à habitação (ex., anexo de arrumação num quintal privado, ou marquise numa varanda). V | F

2. Adaptabilidade

Adaptabilidade do perímetro da habitação

1) Possibilidade de expansão do fogo: A | B | C

A. Está prevista a possibilidade de expansão do fogo por construção de um compartimento habitável (ex., um quarto ou sala de trabalho).

B. Está prevista a possibilidade de expansão do fogo por construção de um compartimento não habitável (ex., anexo de arrumação) ou por expansão de um compartimento habitável (ex., marquise contígua a sala).

C. Nenhuma das condições anteriores é satisfeita.

Adaptabilidade conferida por relações entre compartimentos

Nota 29: A possibilidade de construção/demolição de elementos de construção só deve ser considerada satisfeita se forem cumpridas as seguintes condições: 1) a localização e número de vãos exteriores, a área, a dimensão linear, e a localização e número de acessos deve permitir que os compartimentos resultantes estejam de acordo com os mínimos regulamentares; 2) a solução estrutural e construtiva deve permitir a remoção de elementos.

1) Adaptabilidade na relação entre a cozinha e o espaço de refeições formais (sala de jantar ou sala comum): A | B | C | D

A. A cozinha e a sala podem ser conjugadas/separadas por abertura/encerramento de um dispositivo móvel (ex., porta de correr).

B. A cozinha e a sala podem ser conjugadas/separadas por colocação/remoção de elementos de mobiliário ou paredes leves.

C. A cozinha e a sala podem ser conjugadas/separadas por construção/demolição de elementos de construção.

D. Não é satisfeita nenhuma das condições anteriores.

2) Adaptabilidade na relação entre a sala de estar e a sala de jantar: A | B | C | D

Nota 30: Esta condição apenas se aplica a fogos de tipologia T4 e T5.

A. A sala de estar e a sala de jantar podem ser conjugadas/separadas por abertura/encerramento de um dispositivo móvel (ex., porta de correr).

B. A sala de estar e a sala de jantar podem ser conjugadas/separadas por colocação/remoção de mobiliário ou paredes leves.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

C. A sala de estar e a sala de jantar podem ser conjugadas/separadas por construção/demolição de elementos de construção.

D. Não é satisfeita nenhuma das condições anteriores.

3) Adaptabilidade na relação entre um quarto e a zona de entrada/saída:

A | B | C | D

Nota 31: Esta condição apenas se aplica a fogos de tipologia T3 ou superior.

A. Um quarto duplo ou individual tem ligação por porta com a zona de entrada/saída.

B. Um quarto duplo ou individual pode ser ligado à zona de entrada/saída por colocação/remoção de mobiliário ou paredes leves.

C. Um quarto duplo ou individual pode ser ligado à zona de entrada/saída por construção/demolição de elementos de construção.

D. Não é satisfeita nenhuma das condições anteriores.

4) Adaptabilidade na relação entre um quarto e a sala de estar ou sala comum:

A | B | C | D

Nota 32: Esta condição apenas se aplica a fogos de tipologia T3 ou superior.

A. Um quarto pode ser utilizado como expansão da sala de estar ou da sala comum, através da abertura de um dispositivo móvel (ex., porta de correr).

B. Um quarto pode ser utilizado como expansão da sala de estar ou da sala comum, através da remoção de mobiliário ou paredes leves.

C. Um quarto pode ser utilizado como expansão da sala de estar ou da sala comum, através da demolição de elementos de construção.

D. Não é satisfeita nenhuma das condições anteriores.

D. O MANUAL TÉCNICO DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Conforme já mencionado, a Caixa Econômica Federal (CEF), promoveu estudos para a elaboração de parâmetros técnicos para o dimensionamento habitacional, publicando, a partir de 1999, o Manual Técnico de Engenharia, como orientação para apresentação de empreendimentos habitacionais, a partir da percepção da necessidade de estabelecer critérios de projeto que fossem utilizados tanto pelos analistas da instituição quanto pelos empreendedores, através de seus projetistas.

Como premissa, o Manual apresenta a satisfação do cliente como princípios básicos de análise de um projeto, visando uma concepção que otimize o desempenho deste último, devendo atender aos anseios do adquirente final ao suprir suas necessidades de moradia com qualidade e custo adequado, proporcionando-lhe abrigo seguro, saudável, duradouro e compatível com sua condição sócio-econômica e cultural.

Entre os vários aspectos abordados, estão aqueles pertinentes ao dimensionamento dos espaços da habitação, onde a seção *“Parâmetros Caixa para Análise de Viabilidade de Engenharia”*, apresenta o quadro *“Dimensões Mínimas de Mobiliário e Circulação – Casas e Apartamentos”*,³⁹ onde o conceito de condição mínima aqui adotado não se confunde com o de habitabilidade mínima, único em qualquer situação, nem com conceitos que classificam padrões de acabamento das construções.

O conceito adotado pela Caixa para as condições mínimas tem diretrizes de cunho técnico e negocial, e variam em função da região do empreendimento, do público alvo e dos programas de política habitacional da instituição.

Na relação de ambientes da habitação apresentada pelo Manual, são determinados as dimensões mínimas de mobiliário e equipamentos, e de circulação entre si para projetos de casas e apartamentos. São definidos os ambientes necessários para a configuração dessas unidades habitacionais, considerando, a partir do mobiliário e dos equipamentos mínimos propostos, as atividades que ali podem ocorrer.

Assim, neste quadro estabelecem-se regras de dimensionamento para cada um dos ambientes de sala de estar, sala de jantar/copa, cozinha, dormitório casal (como principal), dormitório p/ 2 pessoas (como 2º dormitório), dormitório p/ 1 pessoa (como 3º dormitório), banheiro e área de serviço como condição mínima a ser adotado para um padrão de qualidade adequado.

É definida a composição e as dimensões mínimas (largura e profundidade) para o mobiliário e equipamentos, bem como seu menor e necessário espaço de circulação para o desenvolvimento das atividades pertinentes ao uso do ambiente sem o prejuízo de suas funções. Essas definições visam orientar o dimensionamento de cada ambiente.

³⁹ Caixa Econômica Federal – Manual Técnico de Engenharia – São Paulo, CEF-GIDUR/SP, 2002 – cap. 2

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tomando-se o exemplo do ambiente de cozinha, são indicados mobiliário e equipamentos mínimos e obrigatórios de pia, fogão e geladeira, com dimensões mínimas de largura e profundidade e faixa de circulação mínima de circulação frontal a estes de 0,90 m. Associando esse valor à profundidade mínima da geladeira, maior equipamento, de 0,70 m, determina-se a largura mínima da cozinha em 1,60 m. É indicada também a necessidade de espaço obrigatório para instalar armário sobre a pia e gabinete abaixo da mesma.

Opcionalmente, indica o uso de móvel de apoio para refeição de 2 pessoas, isto porque esta atividade pode ser realizada na sala de jantar ou na copa, onde também são determinados dimensões mínimas para mesa de diversos formatos, e espaços mínimos para o usuário poder afastar uma cadeira e levantar-se. Admite-se na sala de jantar opcional com cabeceira de mesa ("buffet").

Para a sala de estar, são indicados como mobiliário e equipamentos sofá de 3 lugares com ou sem braço, sofá de 2 lugares com ou sem braço, poltrona com ou sem braço, estante/armário para TV, mesinha de centro ou cadeira de apoio opcional. Neste caso, a quantidade mínima de móveis determinada pelo número de habitantes da unidade; os sofás devem prever número de assentos no mínimo igual ao número de leitos. Para o segundo dormitório, além das duas camas de solteiro e do guarda roupa, uma mesa de estudo opcional pode substituir o criado-mudo.

Mesmo tendo critérios para dimensionamento não verificados de maneira científica ou metodológica, deve-se considerar a aplicação da ergonomia em sua proposta para o dimensionamento mínimo dos espaços da habitação, através da definição dos espaços de atividades como áreas necessárias à realização das tarefas pertinentes ao uso do mobiliário e equipamentos de maneira plena e segura, deixando clara sua postura em relação à preocupação com o usuário dos produtos por ela financiados.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Tabela 41 – Dimensões Mínimas de Mobiliário e Circulação
Casas e Apartamentos – CEF

AMBIENTE	MOBILIÁRIO			CIRCULAÇÃO (m)	OBSERVAÇÕES
	MÓVEL OU EQUIPAMENTO	DIMENSÕES (m)			
		Largura	Profund		
Sala de Estar	Sofá de 3 lugares c/ braco	1,70	0,70	Capital: prever espaço de 0,50 m. na frente do assento para sentar, levantar e circular. CP e BU: prever 0,60 m	Largura mínima da sala de estar: 2,40m. Quantidade mínima de móveis determinada pelo número de habitantes da unidade. Os sofás devem prever número de assentos ao mínimo igual ao número de leitos.
	Sofá de 2 lugares c/ braco	1,20	0,70		
	Poltrona com braco	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares s/ braco	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares s/ braco	1,00	0,70		
	Poltrona sem braco	0,50	0,70		
	Estante / armário para TV	0,80	0,70	Capital: 0,50 m CP-BU: 0,60 m	Espaco para o móvel obrigatório.
	Mesinha centro ou cadeira apoio	-	-	-	Espaco para os móveis opcional.
Sala Estar/Jantar	Mesa redonda p/ 4 pessoas	Ø 1,00	-	Circulação mínima de 0,75 m a partir da borda da mesa, (espaco para afastar a cadeira e levantar).	Largura mínima da sala de estar/jantar (isolada): 2.40 m. Quantidade mínima: 1 mesa de 4 pessoas. Admite-se layout com cabeceira de mesa encostada na parede, desde que haja espaco suficiente para seu afastamento, quando da utilização.
	Mesa redonda p/ 6 pessoas	Ø 1,20	-		
	Mesa quadrada p/ 4 pessoas	1,00	1,00		
Sala de Jantar	Mesa quadrada p/ 6 pessoas	1,20	1,20		
	Mesa retangular p/4 pessoas	1,20	0,80		
Copa	Mesa retangular p/6 pessoas	1,50	0,80		
Copa/Cozinha					
Cozinha	Pia	1,20	0,60	Circulação mínima de 0,90 m. frontal à pia, fogão e geladeira.	Largura mínima da cozinha: 1,60m. Quantidade mínima: pia, fogão e geladeira.
	Fogão	0,60	0,60		
	Geladeira	0,70	0,70		
	Armário sobre a pia e gabinete	-	-	-	Espaco para o móvel obrigatório.
	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-	-	Espaco para o móvel opcional.
Dormitório Casal (dormitório principal)	Cama de casal	1,40	2,00	Capital: circulação mínima entre o mobiliário de 0,50 m. CP e BU: mínimo 0,60 m.	Quantidade mínima: 1 cama, 2 criados e 1 guarda-roupa. Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o segundo interferir na abertura de portas do guarda-roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda Roupa	1,60	0,55		
Dormitório p/ 2 pessoas (2ºdormitório)	Duas camas de solteiro	0,80	2,00	Circulação mínima entre camas: 0,80 m. Demais circulações: Capital: 0,50 m CP e BU: 0,60 m.	Quantidade mínima: 2 camas, 1 criado e 1 guarda-roupa. Admite-se a substituição do criado-mudo por mesa de estudo.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,60	0,55		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Dormitório p/ 1 pessoa (3ºdormitório)	Cama de solteiro	0,80	2,00	Capital: circulação mínima entre o mobiliário de 0,50 m. CP e BU: mínimo 0,60 m.	Dimensão mínima: a que permite escrever um círculo de Ø 2,10 m. Quantidade mínima: 1 cama, 1 criado e 1 guarda-roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,55		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Banheiro	Lavatório	tamanho médio		Circulação mínima de 0,50 m frontal ao lavatório, vaso e bidê. Admite-se circulação de 0,45 m quando vaso sanitário 0,70 m.	Largura mínima do banheiro: 1,20 m. Quantidade mínima: 1 lavatório, 1 vaso sanitário e 1 box.
	Lavatório com bancada	0,80	0,55		
	Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60	0,70		
	Vaso sanitário	0,60	0,60		
	Box quadrado	0,80	0,80		
	Box retangular	0,70	0,90		
	Bidê	0,60	0,60	-	Peca opcional.
Área de serviço	Tanque	0,60	0,55	Circulação mínima de 0,50 m frontal ao tanque e máquina de lavar.	Quantidade mínima: 1 tanque e 1 máquina (tanque de no mínimo 20 litros).
	Maquina de lavar roupa	0,60	0,65		
Corredor/Escada		0,80	-	-	-

Fonte: Caixa, op.cit.

Na tabela, as indicações de "Capital", "CP" e "BU" referem-se respectivamente às regiões Metropolitana de São Paulo e Baixada Santista; de Campinas, Limeira, Sorocaba, São José dos Campos, e Jundiaí; e de Bauru, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Presidente Prudente.

E. PESQUISA: COMO OS PROFISSIONAIS DIMENSIONAM A HABITAÇÃO

Durante os anos de 2002 e 2003, foram aplicados questionários junto a profissionais da área da construção civil – arquitetos e engenheiros civis – com o objetivo de investigar o grau de conhecimento, os procedimentos de como dimensionam os ambientes da habitação e o nível de aplicação de metodologias e critérios de dimensionamento em projetos de habitação. Não se pretendeu aferir os conhecimentos ou a capacidade de trabalho desses profissionais.

Esta pesquisa fez parte das atividades de ensino e pesquisa da disciplina AUT 5809 - Modelos de Dimensionamento da Habitação do Curso de Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, de responsabilidade do Prof. Dr. Jorge Boueri.

Fizeram parte da investigação os seguintes itens:

- Dados do pesquisado, como a profissão, sexo, idade, e a instituição e ano de sua graduação;
- Procedimentos de dimensionamento, estudados na graduação;
- Modelos e técnicas de dimensionamento, utilizados profissionalmente;
- Métodos de avaliação dimensional, utilizados profissionalmente;
- Fontes de dados dimensionais, utilizados profissionalmente;
- Questões sobre os itens básicos no dimensionamento do projeto de habitação;
- Importância e frequência da aplicação de Requisitos de Projeto de Habitação.

Algumas questões foram apresentadas em forma de 'listagem' para a indicação de preferência e outras em 'múltipla escolha'.

Foram apresentados os Modelos e Técnicas de Dimensionamento de: Niels Diffrient, Ernst Neufert, Nuno Portas, Alfredo Plazola, Julius Panero, Henry Dreyfuss e Jorge Boueri

Foram apresentados os seguintes Métodos de Avaliação Dimensional:

- Método Gráfico de Alexander Klein;
- Método do Ciclo Familiar de Deilmann, *et. al.*;
- Método da Sintaxe Espacial de Julienne Hanson;
- Método Ergonômico de Jorge Boueri;

Foram apresentadas as seguintes Fontes dos Dados Dimensionais:

- Dados dimensionais de Normas e Códigos de Edificações e Sanitários;
- Dados dimensionais de Neufert, Plazola e/ou Panero;
- Dados dimensionais de revistas de decoração ou similares;
- Dados dimensionais próprios, elaborados durante a vida profissional.

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Foram apresentados, por fim, uma lista de Requisitos de Projeto de Habitação, para indicar cinco itens considerados mais importante no dimensionamento dos ambientes, e a frequência da aplicação destes nos projetos de habitação.

A tabulação dos dados de 75 pesquisas elaboradas apresentou, em ordem decrescente, os itens considerados mais importante no dimensionamento dos ambientes da habitação, conforme é apresentado na tabela abaixo.

Tabela 42 – Tabulação dos Requisitos de Projeto de Habitação considerados mais importantes pelos pesquisados

	Requisitos de Projeto de Habitação	%
01	Função de uso dos ambientes.	10,2
02	Aspectos dos hábitos e atividades da família.	9,6
03	Requisitos de conforto ergonômico.	7,7
04	Aspectos sociais e culturais dos usuários.	6,0
05	Fluxograma de circulação entre os ambientes.	6,0
06	Recomendações dos Códigos de Edificações e/ou Sanitário.	5,5
07	Requisitos de conforto térmico.	5,5
08	Capacidade financeira dos usuários.	4,7
09	Arranjo dos equipamentos e mobiliário no ambiente.	3,8
10	Dados antropométricos dos usuários.	3,6
11	Aspectos da capacidade física dos usuários.	3,3
12	Aspectos estéticos.	3,3
13	Dimensões do lote.	3,3
14	Aspectos da composição e ciclo da família.	2,8
15	Fluxograma de circulação nos ambientes.	2,8
16	Requisitos de acessibilidade dos usuários	2,8
17	Custo da construção.	2,5
18	Requisitos de conforto acústico.	2,5
19	Preservação do meio ambiente.	1,9
20	Forma dos ambientes.	1,7
21	Sistema construtivo.	1,7
22	Aspectos psicológicos dos usuários.	1,4
23	Frequência de uso dos ambientes.	1,4
24	Requisitos de segurança na habitação.	1,4
25	Número de usuários por dormitório.	1,1
26	Requisitos de conservação de energia.	1,1
27	Locação das portas e janelas.	0,8
28	Requisitos de privacidade dos usuários.	0,8
29	Aspectos fisiológicos dos usuários.	0,5
30	Frequência de uso dos equipamentos e mobiliário.	0,3
31	Automação dos equipamentos da habitação.	0,0
32	Custo da manutenção da habitação após a construção.	0,0

Fonte: tabulação feita pelo autor

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

Em artigo publicado sobre o ensino de Ergonomia no curso de Arquitetura e Urbanismo⁴⁰ foram apresentados os resultados desta pesquisa, realizada junto aos arquitetos e engenheiros civis, na investigação dos critérios adotados por estes profissionais em relação ao dimensionamento das habitações por eles projetadas.

Esta investigação permitiu avaliar não apenas o nível de conhecimento e aplicação de metodologias de dimensionamento, mas também uma análise de como este assunto vem sendo abordado na formação desses profissionais no período de sua graduação e da prática profissional.

Os dados foram processados e tabulados, possibilitando algumas leituras:

- 14% não obtiveram nenhum tipo de informação específica direcionada ao estudo de procedimentos de dimensionamento dos ambientes da habitação durante a graduação, 38,% obtiveram as informações na disciplina de Projeto de Arquitetura e apenas 8,3% obtiveram estas informações na disciplina de Ergonomia.

- 74,7% afirmam aplicar algum modelo ou técnica de dimensionamento dos ambientes da habitação; 80,0% conhecem o autor Ernest Neufert; 64,0% aplicam o autor Ernest Neufert; 85,6% desconhecem e, conseqüentemente, não utilizam nenhum método, modelo ou técnica de Avaliação Dimensional; 12,6% utilizam as Normas e os Códigos de Edificações e Sanitário como fonte de dados preferencial, e 10,3% utilizam seus próprios dados.

Nas respostas sobre o uso dos dados antropométricos como dados de projeto, menos de 20,0% responderam de maneira correta.

As observações gerais sobre os dados obtidos na pesquisa são de que os arquitetos e engenheiros civis estão dimensionando de maneira inadequada os espaços da habitação, utilizando-se principalmente dos Códigos de Edificações e os dados do mercado imobiliário. E existe uma deficiência por parte dos profissionais da área, na aplicação de métodos, modelos e técnicas de dimensionamento dos ambientes da habitação.

⁴⁰ Artigo "O Ensino de Ergonomia no Curso de Arquitetura e Urbanismo: Uma Proposta Didática" – Boueri, Jorge, et. al. – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais a serem feitas após a dissertação de todos os elementos estudados, partindo da visão histórica da apropriação física do homem ao espaço edificado, conceituando a habitação e a ergonomia, e discorrendo sobre a importância de requisitos e critérios adequados para o dimensionamento de seus espaços através de uma caracterização ergonômica de um projeto de habitação, apontam para uma relevante preocupação e busca cada vez maior para o estudo da ergonomia a ser aplicada na arquitetura e principalmente nos espaços da habitação.

Um dos grandes equívocos da arquitetura tem sido a tentativa de adequar o homem ao espaço físico por ele elaborado e produzido, quando o que se pretende aqui é demonstrar exatamente o inverso, ou seja, a adequação do espaço edificado às características físicas do homem. Historicamente, as medidas corporais do homem têm sido padrão de dimensionamento, e até hoje algumas medidas ainda são usadas com esses padrões.

Portanto, esta nova abordagem reforça o conhecimento científico relacionado a antropometria, no estudo do corpo humano, em suas dimensões e seus limites, como ponto de partida para a elaboração de espaços arquitetônicos, a serem inicialmente aplicados à habitação, mas com desdobramentos para qualquer manifestação arquitetônica produzida pelo homem, quer seja em edifícios, quer seja em espaços urbanos.

O estudo de modelos e técnicas de dimensionamento dos espaços da habitação e a recomendação de diretrizes para uma aplicação metodológica exemplificam claramente sobre essa busca, o que leva a pensar na elaboração e adoção de instrumentos qualitativos efetivos, na forma de um novo modelo dentro dos padrões da realidade brasileira, a ser colocado nas mãos do profissional arquiteto desde a sua formação acadêmica, de análise e dimensionamento para os espaços habitacionais produzidos pelos empreendedores imobiliários, propiciando aspectos qualitativos de conforto e satisfação ambiental para o usuário.

A habitação influencia sobre múltiplos aspectos de forma significativa no cotidiano de seus moradores, determinando a sua qualidade de vida e as suas expectativas e possibilidades de desenvolvimento futuro. A qualidade residencial, com expressão direta na satisfação dos usuários deve constituir, portanto, um importante objetivo de todas as partes intervenientes nos processos de promoção, financiamento, projeto, construção, fiscalização, utilização e gestão de empreendimentos habitacionais.

Logo, pretende-se que se desenvolva um estudo sobre a necessidade de repensar o dimensionamento dos espaços habitacionais, adaptando-os ao estilo de vida do mundo atual, e num país cujo problema de moradia é crônico. Também, deve-se considerar a necessidade de se aprofundar o conhecimento em relação às técnicas antropométricas, a fim de utilizá-las de forma consciente, possibilitando um novo conceito de morar.

Conforme comentário de Deilmann, *et. al.* (1980), um dos desafios dos profissionais em arquitetura é de ser capaz de encontrar soluções flexíveis e tecnicamente realizáveis, a satisfazer as necessidades de uma situação caracterizada por futuros moradores desconhecidos, que mudam suas características constantemente ao passar dos anos, por exigências de habitabilidade que variam inclusive dentro de uma mesma família ou por concepções da casa que sofrem mudanças freqüentes dentro da sociedade.

A finalidade desta variabilidade desejada é oferecer uma habitação com distribuição capaz de satisfazer, dentro de uma estrutura construída apropriada, tanto as necessidades do primeiro ocupante como as modificações da situação familiar ou das novas exigências de habitabilidade.

Estas exigências de habitabilidade são ausentes na maioria da produção habitacional brasileira, onde os empreendedores não buscam conseguir, entre outros aspectos, uma variabilidade, tanto externa, que permita aumentar ou reduzir a área habitável, quanto interna, que permita subdivisões em função das transformações necessárias com o passar do tempo.

Devido à grande carência habitacional encontrada, tais exigências parecem não ser uma preocupação dos agentes promotores de empreendimentos habitacionais. Contudo, num mercado imobiliário equilibrado e competitivo, as boas condições de habitabilidade em uma moradia mostram-se como critério decisivo ao avaliar sua qualidade.

Em sua pesquisa, como parte do processo projetivo, o arquiteto João Branco Pedro aponta para o incremento do nível de qualidade da habitação quanto à sua arquitetura, contextualizando e ajustando-o dentro da realidade e situação portuguesa contemporânea, apresentando uma metodologia onde se organizam os dados gerais do problema, se definem as exigências de qualidade aplicáveis e se realizam modelos exemplificativos.

Desenvolve também um método de avaliação, ajustado ao contexto português, onde se definem os aspectos a avaliar, o método de síntese de resultados e a metodologia de aplicação. O método de avaliação tem base nas exigências de qualidade formuladas no programa habitacional, com sua aplicação voltada à filosofia de processo de apoio à decisão.

O desenvolvimento deste método de avaliação visa disponibilizar a todos os intervenientes, em todos os processos de decisão sobre a habitação, um instrumento que permita realizar avaliações objetivas de empreendimentos habitacionais. A sua aplicação torna possível tomar decisões de um modo mais informado e fundamentado, o que contribui para a melhoria da qualidade arquitetônica da habitação.

Assim, como proposta de trabalho futuro, pretende-se elaborar instrumentos que visam a atender a uma busca pela qualidade da habitação quanto à sua arquitetura, dentro de um contexto brasileiro, onde são estabelecidos parâmetros quantitativos e indicadores qualitativos para um programa de qualidade residencial em que as premissas são baseadas na realidade encontrada pelos promotores de habitação, a partir da população brasileira e do cotidiano desta, estabelecendo novas perspectivas de qualidade de vida e de expectativas e possibilidades de desenvolvimento futuro.

No Brasil, a qualidade dimensional do espaço não vem sofrendo um questionamento crítico quanto às suas medidas, passando apenas recentemente a ser exigido como critério para avaliação de projetos, como pela Caixa Econômica Federal com seu Manual Técnico de Engenharia lançado em 1999.

Mais ainda, por conta da forte urbanização e adensamento populacional das últimas décadas, a tendência em reduzir, com uma pretensa racionalização e otimização, o espaço das habitações tem sido criticado, levando-se então à necessidade de avaliação do mesmo.

A contribuição da pesquisa portuguesa se apresenta pelo processo metodológico de abordagem técnica do problema, onde os instrumentos, baseados nessa estrutura metodológica, e aferidos às condições brasileiras, podem ser decisivos para uma nova concepção de projetos habitacionais produzidos com qualidade no Brasil.

Deve-se ter como meta uma evolução nas prioridades estabelecidas para promoção e produção de habitações no Brasil, quer seja através de políticas públicas, quer seja por iniciativa privada, aonde se vá além do atendimento a um problema quantitativo, de resolução do déficit habitacional, para uma fase em que se investe definitivamente na melhoria da qualidade da habitação, desde os aspectos dimensionais e espaço-funcionais, baseados na ergonomia, até as técnicas construtivas e de conformação urbana dessa massa habitacional.

Nesse contexto, a produção acadêmica sobre a Ergonomia Aplicada à Arquitetura, desenvolvida pelo grupo de pesquisa sob responsabilidade do Prof. Dr. Jorge Boueri, e vinculada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, procura dar subsídios com o intuito de propor parâmetros qualitativos de recomendações dimensionais para a habitação, no atendimento das necessidades do mercado da construção civil, especificamente os empreendimentos habitacionais, onde são considerados aspectos ergonômicos, como as exigências do padrão antropométrico, e funcionais, como o estudo dos hábitos e atividades sócio-culturais, da população brasileira.

Por fim, a pesquisa desenvolvida nesta dissertação de Mestrado tem o intuito de buscar subsídios para uma sistematização dos parâmetros encontrados nos modelos e técnicas, e trazer diretrizes para a elaboração de um roteiro de estudo, como aplicação metodológica, para o dimensionamento de espaços da habitação.

Assim, pretende-se, para o nível de tese de doutoramento, elaborar uma metodologia específica, no contexto da qualidade arquitetônica habitacional, para aplicação e adequação à realidade brasileira desses parâmetros estudados, na busca de melhor qualidade para as moradias produzidas no Brasil, levando aos profissionais de arquitetura melhores instrumentos que sirvam de ferramenta para a concepção de seus projetos habitacionais.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica

A bibliografia básica apresentada serve como referência para a composição do arcabouço teórico no desenvolvimento desta dissertação. Constitui-se basicamente de livros, manuais e apostilas onde são apresentados as técnicas e os modelos elaborados por seus autores, fonte para a caracterização ergonômica da estrutura metodológica a ser empregada nas diretrizes para o roteiro de estudo de um projeto habitacional.

A bibliografia a seguir refere-se diretamente aos modelos e técnicas para projeto e dimensionamento dos espaços da habitação, utilizados para estudo nesta dissertação.

- Boueri Filho, José Jorge – Critérios de Arranjo Físico para Equipamentos e Ambientes Construídos - São Paulo, FAU USP, 2000 - 2ª edição
- _____ – Espaço Mínimo da Habitação e Avaliação Dimensional da Habitação - São Paulo, FAU USP, 2001- 3ª edição
- _____ – Planilha de Pré Dimensionamento dos Ambientes da Habitação - São Paulo, FAU USP, 2001- 3ª edição
- _____ – Espaço de Atividades - São Paulo, FAU USP, 2004 - 4ª edição
- _____ – A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto - Tese de Livre Docência - São Paulo, FAU USP, 2004
- Deilmann, Harald; Kirschenmann, Jörg C.; Pfeiffer, Herbert – El Habitat - Barcelona, Gustavo Gili, 1980
- Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 6 - Space in the Home - London, Department of Environment – 1968
- Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 14 – House Planning: a guide to users needs with a check list - London, Department of Environment - 1968
- Her Majesty's Stationery Office (HMSO), The Housing Development Directorate - Design Bulletin 24 - Spaces in the Home - London, Department of Environment - 1972
- Klein, Alexander – La Vivienda Mínima: 1906-1957 - Barcelona, Gustavo Gili, 1980

- **Pedro, João Branco**– **Definição e Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional** - Lisboa, Tese de Doutoramento, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto - 2000
- _____ – **Programa Habitacional – Espaços e Compartimentos – ITA 4** - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1999
- _____ – **Programa Habitacional – Habitação – ITA 5** - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1999
- **Portas, Nuno** – **Funções e Exigências de Áreas da Habitação** - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1969

As publicações a seguir trazem ao estudo desta dissertação embasamento teórico, e informações e dados históricos relevantes à total compreensão do uso de medidas corporais para o dimensionamento dos espaços habitacionais.

- **Aymonino, Carlo** – **La Vivienda Racional – Ponencias de los congresos CIAM 1929-1930** - Barcelona, Gustavo Gili, 1973
- **Boueri Filho, José Jorge** – **Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial, Manual de Estudo, Volume I** - São Paulo, FAU USP, 1999 - 3ª edição
- **Engel, Heino** – **Measure and Construction of the Japanese House** - Rutland, Vermont / Tokyo, Japan, Charles E. Tuttle Company, 1987
- **Le Corbusier** – **El Modulor - ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y la mecánica** - Buenos Aires, Editorial Poseidon, 1961
- **Kopp, Anatole** - **Quando o Moderno Não Era um Estilo e Sim uma Causa** - São Paulo, Livraria Nobel / EDUSP, 1990
- **Neufert, Ernst; Neufert, Peter**– **Arte de Projetar em Arquitetura** - São Paulo, Gustavo Gili, 2004, 17ª edição em Português
- _____ – **Architect's Data** - Thackara, John, org. - London, New York, Granada: Halsted Press, 1980
- **Panero, Julius; Zelnik, Martin** – **Dimensionamento Humano para Espaços Interiores** - Barcelona, Gustavo Gili, 2002
- **Schoenauer, Norbert** – **6.000 Years of Housing** - New York, Norton and Company, 2000
- **Vitrúvio Polião, Marco** – **Vitrúvio da Arquitetura** - Introdução de Júlio R. Katinsky - São Paulo, Editora Hucitec - Annablume, 2002

Referências Bibliográficas

A bibliografia aqui referenciada, em composição com a bibliografia básica, parte de um extenso levantamento de dados, apresentados na forma de livros, apostilas, manuais, teses e dissertações, publicações em revistas, artigos em conferências e textos extraídos na Internet, referente ao objeto da pesquisa em suas várias abordagens, servindo para desenvolvimento e complementação de informações e citações apresentadas e conceituadas nesta dissertação.

- Artigo "O Ensino de Ergonomia no Curso de Arquitetura e Urbanismo: Uma Proposta Didática" – Boueri, Jorge; Mendonça, Marcelo; Kenchian, Alexandre; Monfré, Maria Alzira Marzagão – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004
- Artigo "Pesquisa de Composição de Ambientes e Mobiliário de Projetos Habitacionais do Mercado Imobiliário da Região Metropolitana de São Paulo" – Boueri, Jorge; Lapetina, Cláudia Maria Lavieri – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004
- Artigo "Índices Ergonômicos - Uma Proposta de Avaliação Dimensional da Habitação" – Boueri, Jorge; Mendonça, Marcelo – Fortaleza, XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 2004
- Arquitetura & Construção – Dicionário da Construção – parte integrante da revista, nº5, ano 12 – São Paulo, Editora Abril, 1996
- Associação Brasileira de Normas Técnicas– NBR 9077/1973 – Saídas de Emergências em Edifícios – Rio de Janeiro, ABNT, 1973
- _____ – NBR 9050/1994 – Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamentos Urbanos - Rio de Janeiro, ABNT, 1994
- Código de Obras e Edificações, Prefeitura do Município de São Paulo: Lei nº 11.228/92, e Decreto nº 32.329/92 – São Paulo, Imprensa Oficial do Estado IMESP, 1992
- Comissão Permanente de Acessibilidade (CPA) – Guia de Acessibilidade em Edificações – São Paulo, Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo (SEHAB), 2002
- _____ – Guia para Mobilidade Acessível em Vias Públicas – São Paulo, Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo (SEHAB), 2003
- Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo – Regulamento de Segurança Contra Incêndio – Decreto Estadual 46.076/2001 e Instruções Técnicas – São Paulo, Governo do Estado de São Paulo, 2001

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

- A Bíblia Anotada, tradução de João Ferreira de Almeida, edição revista e atualizada no Brasil, com introdução, esboço, referências laterais e notas por Ryrie, Charles Caldwell – São Paulo, Sociedade Bíblica do Brasil, 1969 – 1991
- Albernaz, Maria Paula; Lima, Cecília Modesto – Dicionário Ilustrado de Arquitetura – São Paulo, ProEditores, 2000
- Alexander, Christopher; Ishikawa, Sara; Silverstein, Murray – A Pattern Language / Un Language de Patrones – Ciudades. Edificios. Construcciones - Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A, 1980
- Altman, Irwin; Werner, Carol, orgs. – Home Environments - New York, Plenum Press, 1985
- Benevolo, Leonardo – História da Arquitetura Moderna – São Paulo, Editora Perspectiva, 1976
- Boueri Filho, José Jorge – Espaço da Habitação - Versão do Boletim “Space of Home” HMSO England – apostila - São Paulo, FAU USP, 1996
- Bruand, Yves – Arquitetura Contemporânea no Brasil – São Paulo, Editora Perspectiva, 1981
- Caixa Econômica Federal – Manual Técnico de Engenharia – São Paulo, CEF-GIDUR/SP, 2002
- Ching, Francis D.K. – Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem – Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A, 1998
- Consiglieri, Victor – A Morfologia da Architectura, 1920 – 1970 – Volume I - Lisboa, Referência / Editorial Estampa, 2ª edição, 1999
- Corona, Eduardo; Lemos, Carlos A. C. – Dicionário Brasileiro de Arquitetura – São Paulo, Edart, 1979
- Dal Belo, Selso – Leiaute, Fator Determinante do Dimensionamento e da Forma do Espaço: Uma Aplicação na Arquitetura da Habitação (Tese de Doutorado) – São Paulo, FAU USP, 2005
- De Chiara, Joseph; Panero, Julius; Zelnik, Martin – Time-Saver Standards for Interior Design and Space Planning – New York, McGraw-Hill, Inc., 1991
- _____ – Time-Saver Standards for Housing and Residential Development - New York, McGraw-Hill, Inc., 1994, Second Edition
- Diffrient, Niels; Tilley, Alvin R.; Bardagiy, Joan C. – Humanscale 1/2/3 – Massachusetts, Henry Dreyfuss Associates / The MIT Press, 1974
- Diffrient, Niels; Tilley, Alvin R.; Harman, David – Humanscale 4/5/6 – Massachusetts, Henry Dreyfuss Associates / The MIT Press, 1981
- _____ – Humanscale 7/8/9 - Massachusetts, Henry Dreyfuss Associates / The MIT Press, 1981
- Dreyfuss, Henry – Designing for People – New York, Simon and Schuster, 1955

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

- _____ – The Measure of Man – Human Factors in Design – Revised and Expanded 2nd Edition – New York, The Whitney Library of Design / Watson-Guptill Publications, 1966
- Engel, Heinrich – The Japanese House – A Tradition for Contemporary Architecture – Rutland, Vermont / Tokyo, Japan, Charles E. Tuttle Company, 1983
- Giedion, Sigfried – La Mecanización toma el Mando – Barcelona, Gustavo Gili, 1978
- Gomes Filho, João – Ergonomia do Objeto – Sistema Técnico de Leitura Ergonômica – São Paulo, Editora Escrituras, 2003
- Gurgel, Miriam – Projetando Espaços – Guia de Arquitetura de Interiores para Áreas Residenciais – São Paulo, Editora Senac, 2003
- Homem, Maria Cecília Naclécio – O Palacete Paulistano e outras formas urbanas de morar da elite cafeeira – 1876-1918 – São Paulo, Martins Fontes, 1998
- Iida, Itiro; Wierzbicki, Henri A. J. – Ergonomia, notas de aula – São Paulo, Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), 1978, 3^a edição revisada
- Jacq, Christian – Nefert, o Silencioso – tradução: Maria Alice Araripe de Sampaio Doria - Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2000
- Katinsky, Júlio Roberto – Leituras de Arquiteturas, Viagens, Projetos – São Paulo, FAU USP (Tese de Livre Docência), 1990
- Le Corbusier – Modulor 2 – 1955 (los usuarios tienen la palabra) continuación de “el modulator - 1948” – Buenos Aires, Editorial Poseidon, 1962
- Lemos, Carlos A. C. – História da Casa Brasileira – São Paulo, Editora Contexto, 1989
- Livio, Mario – The Golden Ratio – the story of phi, the world’s most astonishing number - New York, Broadway Books, 2002
- Merton, R.K., West P.S., Jahoda M., Selvin H.S., – Sociología de la Vivienda – Buenos Aires, Ediciones 3, 1963
- Montenegro, Gildo A. – Desenho Arquitetônico – 3^a edição revista e ampliada – São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1978
- Moraes, Anamaria de; Soares, Marcelo M. - Ergonomia no Brasil e no Mundo: Um Quadro, Uma Fotografia - Rio de Janeiro, Univerta/ ABERGO/ ESDI-UERJ, 1989
- Mumford, Lewis – A Cidade na História – 1^o Volume - Belo Horizonte, Editora Itatiaia, 1965
- Munari, Bruno – Das Coisas Nascem Coisas – São Paulo, Editora Martins Fontes, 1981
- Neufert, Ernst – Arte de Projetar em Arquitetura – São Paulo, Gustavo Gili, 1965
- Neufert, Peter; Neff, Ludwig – Casa, Apartamento, Jardim – São Paulo, Gustavo Gili, 1999

Estudo de Modelos e Técnicas para Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação

- Oberg, L. – Desenho Arquitetônico – Rio de Janeiro, Ed. Ao Livro Técnico, 1980
- Pedro, João Branco – Programa Habitacional – Edifício – ITA 6 - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1999
- _____ – Programa Habitacional – Vizinhança Próxima – ITA 7 - Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 2001
- Pignatelli, Paola Coppola – Análisis y Diseño de El Espacio que Habitamos – México, D.F., Árbol Editorial, 1997
- Plazola Anguiano, Alfredo; Plazola Cisneiros, Alfredo – Arquitectura Habitacional – 2 Vols. – México, D.F., Editorial Limusa, 1977 (Volume I) e 1986 (Volume II)
- Portas, Nuno – Definição e Evolução das Normas da Habitação – São Paulo, FAU USP, 1968
- Roebuck, Jr. John A. – Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body – Santa Monica, Human Factors and Ergonomics Society, 1993
- Rybczynski, Witold – Casa, Pequena História de uma Idéia – Rio de Janeiro, Editora Record, 1986
- Summerson, John – A Linguagem Clássica da Arquitetura – São Paulo, Editora Martins Fontes, 1994
- Tilley, Alvin R. – The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design – Henry Dreyfuss Associates – New York, The Whitney Library of Design / Watson-Guptill Publications, 1993
- Wilhelm, Jorge – Espaços e Palavras – Cadernos Brasileiros de Arquitetura, Volume 15 – São Paulo, Projeto, 1985
- Wolff, Rainer – La Vivienda Mínima – Barcelona, Gustavo Gili, 1973

Consultas na Internet

- Miguel, Jorge Marão Carnielo – “Casa e lar. A essência da arquitetura” – Informativo Vitruvius– outubro de 2002 - Arquitectos – texto especial 156, em www.vitruvius.com.br
- Routio, Pentti – texto com versão em espanhol por Jesús B. Bermejo, baseado no livro “Investigación de la vivienda y teoría del diseño”, Helsinki, University of Art and Design, 1987, em <http://usuarios.iponet.es/casinada/artelog/235.htm>
- Vance, Michael K. – History of 20th Century German Architecture, 1999, em http://www.an.psu.edu/honors/International_Travel/berlin99/architecture.html
- Columbia Encyclopedia, Sixth Edition, 2003, em <http://1911.encyclopedia.org>
- Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2003, em <http://en.wikipedia.org>
- Texto sobre “Las ‘Medidas Del Romano’, de Diego Sagredo (1490-1527)”, em <http://www.coam.es/biblioteca/biblioteca/medida2.html>
- Programa “QUARQ – Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional”, 2000, em <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DED/NA/pessoal/jpedro/P-jphome.htm>