

# MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS HABITACIONAIS: PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DE PLANTAS NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO BRASILEIRO

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDAS: PROPUESTA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE PLANTAS EN EL CONTEXTO CONTEMPORÁNEO BRASILEÑO**

**HOUSING PROJECTS EVALUATION METHODS: METHODOLOGICAL PROPOSAL OF EVALUATION OF FLOOR PLANS IN CONTEMPORARY BRAZILIAN CONTEXT**

**MACEDO, PRISCILA FERREIRA DE**

Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo PPGAU/UFRN, e-mail: priscilamacedo\_arq@hotmail.com

**ATAÍDE, RUTH MARIA DA COSTA**

Doutora em Pensamiento Geográfico y Organización del Territorio. Professora do Departamento de Arquitetura (DARQ/UFRN) e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFRN), e-mail: rataide\_58@hotmail.com

**SILVA, HEITOR DE ANDRADE**

Doutor em Arquitetura e Urbanismo. Professor do Departamento de Arquitetura, do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFRN) e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente (PPAPMA/UFRN), e-mail: heitor.andrade@ufrn.abea.arq.br

## RESUMO

As crescentes demandas relacionadas à gestão da qualidade e a baixa qualidade da produção habitacional despertam, desde a década de 1920, o interesse pelo desenvolvimento de métodos de avaliação de projeto, que garantam um desempenho satisfatório do processo e do produto. Ainda que o campo da construção civil tenha avançado no desenvolvimento de procedimentos de controle da gestão do processo projetual, os métodos que visam aperfeiçoar o objeto arquitetônico, especialmente nos aspectos relacionados à funcionalidade, ainda são pouco explorados. Este artigo tem por objetivo analisar a aplicação do método de valoração de plantas, desenvolvido pelo arquiteto Alexander Klein, em 1928, no contexto contemporâneo brasileiro, para projetos habitacionais, ainda nas fases precedentes à execução da obra, considerando parâmetros relacionados à funcionalidade dos espaços domésticos, expressos nas soluções das plantas baixas de apartamentos com dimensões reduzidas. A adaptação proposta considerou as etapas de análise idealizadas por Klein combinando-as com conceitos contemporâneos de qualidade arquitetônica. Com base em uma revisão bibliográfica, pôde-se extrair os parâmetros, necessários ao adequado funcionamento das unidades, adaptando um método clássico de avaliação de projeto às transformações e evoluções dos conceitos no contexto atual. Os resultados sugerem uma proposta metodológica adaptada ao contexto nacional e contemporâneo, que realça a necessidade de se estabelecer métodos de avaliação de projeto para análises críticas das soluções propostas, bem como da revisão permanente dos parâmetros adotados nas normas brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: Métodos de avaliação de projeto; Projetos habitacionais; Avaliação de plantas; Funcionalidade.

## RESUMEN

Las crecientes demandas relacionadas con la gestión de calidad del proyecto y la baja calidad de la producción de vivienda han despertado, desde los años 1920, el interés respecto a los métodos de evaluación del diseño, con el fin de garantizar satisfacción en el rendimiento del proceso y del producto. A pesar del avance del campo de la construcción en el desarrollo de procedimientos de control del proceso de diseño, los métodos que intentan mejorar el objeto arquitectónico, especialmente en los aspectos de funcionalidad, son todavía poco explorados. Este artículo se propone analizar la aplicación del método de valoración de plantas, desarrollado por el arquitecto Alexander Klein, en 1928, en el contexto contemporáneo brasileño, para proyectos de vivienda, en las fases precedentes a la ejecución de la obra, considerando aspectos relacionados a la funcionalidad de los espacios domésticos, expresados en las soluciones de las plantas de apartamentos pequeños. La propuesta de adaptación considera los pasos de análisis ideados por Klein combinándolos con conceptos contemporáneos de la calidad arquitectónica. Desde una revisión bibliográfica se extrajeron los parámetros necesarios para el funcionamiento adecuado de las unidades, adaptando un método clásico de evaluación de proyecto a las transformaciones y evoluciones de los conceptos en el contexto actual. Los resultados sugieren un enfoque metodológico, adaptado al contexto nacional contemporáneo, poniendo de relieve la necesidad de establecer métodos de evaluación de proyecto para análisis crítico de las soluciones propuestas, así como la revisión continúa de los parámetros adoptados en las normas brasileñas.

PALABRAS CLAVES: Métodos de evaluación de proyectos; Proyectos de vivienda; Evaluación de plantas; Funcionalidad

## ABSTRACT

The increasing demands related to the project quality management and the low quality of housing production, have aroused the interest in the development of evaluation methods of projects since the 1920s, in order to guarantee a satisfactory performance of both process and product. Although the field of civil construction has advanced in the development of procedures to control the management of the design process, the methods that aim to improve the architectural object are still little explored,

*especially those related to functionality. Thus, this article aims to analyze the application of floorplans' evaluation method, developed by the architect Alexander Klein in 1928, in the contemporary national context for housing projects regarding pre-construction phases. For this purpose, parameters related to the functionality of indoor spaces presented in floorplans of small apartments were analyzed. The adaptation proposed in this article considered the stages of analysis idealized by Klein and the contemporary concepts to guarantee architectural quality. Based on a literary review, it was possible to extract the parameters necessary for the proper functional use of the housing units, adapting a classic evaluation method of projects to the transformations and evolution of the concepts in the current context. The results revealed a methodological proposal adapted to the contemporary national context, which reinforces the necessity of establishing evaluation methods of projects for critical analysis of the proposed solutions, as well as the permanent review of the minimum parameters used by Brazilian standards.*

**KEYWORDS:** Evaluation methods of projects; Housing projects; Evaluation of floorplans, Functionality.

## 1 INTRODUÇÃO

A baixa qualidade arquitetônica dos projetos contemporâneos de apartamentos no Brasil, especialmente no que se refere à funcionalidade dos ambientes domésticos, bem como a carência de estudos nacionais sobre a avaliação de projetos têm sido apontadas como relevantes problemas da produção habitacional por vários pesquisadores dos assuntos<sup>1</sup>. Nesse sentido, investigações sobre métodos de avaliação de projetos, que auxiliem na garantia da qualidade desses produtos, assumem alguns importantes papéis, tais como auxiliar a concepção de ideias e contribuir com o aperfeiçoamento das soluções projetuais, corroborando, portanto, a melhoria do desempenho e a eficiência do ambiente construído.

Em relação ao processo de concepção de projetos de arquitetura, Dóris Kowaltowski et al. (2006) apontam que, apesar da fase de criação não envolver métodos rígidos ou universais entre profissionais, alguns procedimentos comuns permitem classificá-lo como processo cognitivo que se divide em fases distintas, as quais interagem, continuamente, entre si. Nessa direção, Bryan Lawson (2011) considera três fases distintas: análise, síntese e avaliação. A análise corresponde à ordenação do problema; a síntese caracteriza-se tanto pela compreensão da questão, como pela formulação de uma resposta para ela; e, por fim, a avaliação refere-se à verificação da solução proposta em contraposição ao problema e aos objetivos do projeto. Como essas fases se sobrepõem, constantemente, ao longo do desenvolvimento de um processo de projeto, Lawson (2011) afirma que os projetistas se submetem a uma constante negociação entre o problema e a solução. Para o autor, os projetistas, com o propósito de identificar as soluções mais adequadas, desenvolvem a habilidade de analisar criticamente as variáveis do projeto e avaliar suas soluções, buscando verificar o alcance das metas estabelecidas, sem prescindir das restrições identificadas.

Essa habilidade de analisar e avaliar criticamente as soluções de projeto pode ser fundamentada, segundo Kowaltowski et al. (2006), nos métodos de controle e planejamento do processo cognitivo. De acordo com os autores, esses métodos correspondem a um conjunto de procedimentos organizados que, ao racionalizar as atividades e definir o curso de ação entre as diferentes possibilidades de escolha existentes, auxiliam na tomada de decisões e apoiam o projetista na solução de problemas projetuais cada vez mais complexos. Aplicados à avaliação de projetos, esses métodos permitem, segundo Theo van der Voordt e Herman van Wegen (2013), estabelecer o valor do todo ou apenas das partes, podendo ser utilizados para avaliar os produtos, quando são analisados os projetos e o ambiente construído, ou os processos, quando se avaliam a gestão projetual, o gerenciamento e a construção da obra.

Sobre a avaliação do produto arquitetônico, Voordt e Wegen (2013) consideram que esta pode ser dividida em duas fases distintas: antes ou após a realização da obra. Enquanto a fase de avaliação antes da obra possibilita a antecipação dos problemas ao momento da execução, a fase pós-obra permite entender o uso, as potencialidades e as dificuldades do projeto executado. Se, por um lado, as últimas realimentam o processo de projeto<sup>2</sup>, através das redefinições dos critérios relevantes à análise e à avaliação; por outro, as primeiras, ao predizer o desempenho dos edifícios, conferem ganhos mais significativos aos custos e, especialmente, à qualidade dos produtos<sup>3</sup>, visto que permitem solucionar pontos críticos antes da implementação do empreendimento<sup>4</sup>.

Considerando esses aspectos, este artigo tem por objetivo analisar a aplicação do método de valoração de plantas, desenvolvido pelo arquiteto Alexander Klein, em 1928, no contexto contemporâneo brasileiro, para projetos habitacionais, ainda nas fases precedentes à execução da obra, considerando parâmetros relacionados à funcionalidade dos espaços domésticos, expressos pelas soluções das plantas baixas de apartamentos com dimensões reduzidas. Essa análise resulta em uma proposta metodológica adaptada a esse contexto, considerando parâmetros dimensionais mínimos de habitabilidade coerentes com os critérios atuais e satisfatórios de desempenho e de qualidade arquitetônica.

O modelo de análise proposto foi construído com base em uma revisão da literatura, sendo o artigo estruturado em duas seções distintas. Na primeira, são revisados, brevemente, os métodos de avaliação de projetos aplicados às habitações, apresentando-se ainda o método de valoração das plantas de Klein (1980) e suas diferentes etapas. Na segunda, apresenta-se a proposta de adaptação que, considerando a revisão

bibliográfica atualizada de diferentes métodos nacionais e internacionais de avaliação de projetos habitacionais, reúne os parâmetros mínimos, necessários ao adequado funcionamento e dimensionamento das unidades, adaptando um método clássico de avaliação de projeto às transformações e evoluções dos conceitos no contexto atual. Ao final, os resultados revelam uma proposta metodológica baseada no método desenvolvido por Klein e adaptada ao contexto nacional e contemporâneo.

## 2 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE PLANTAS DE PROJETOS HABITACIONAIS

Para tornar a elaboração de projetos mais objetiva e melhorar a qualidade do produto arquitetônico, surgem, desde a década de 1920, diversos métodos de avaliação de projetos habitacionais que, por meio da análise dos produtos gráficos e da documentação produzida durante o seu desenvolvimento, buscam classificar o desempenho das unidades produzidas ou em fase de produção.

Segundo Kowaltowski et al. (2006), a avaliação da habitação necessita de dinamismo nos objetivos, abrangência de métodos e avaliações contínuas para acompanhar as transformações e as evoluções das expectativas dos seus usuários. Nesse sentido, os autores afirmam que os métodos de avaliação de projetos habitacionais precisam criar permanentemente as relações entre os aspectos descritos e, para que isso ocorra, necessitam estabelecer procedimentos e hierarquias. Em direção semelhante, a literatura internacional e nacional sobre métodos de avaliação de projetos habitacionais<sup>5</sup> é extensa e adota diferentes critérios quantitativos, qualitativos e comparativos para definir os níveis de qualidade das habitações. Assim, através da avaliação do entorno, do conforto ambiental, das dimensões lineares e áreas dos cômodos, da distribuição do *layout* e circulações, esses métodos dedicam-se à investigação das soluções projetuais e das suas consequências no desempenho de determinado projeto.

De acordo com João Branco Pedro (2000), enquanto os métodos de análise da habitação contribuem para o conhecimento e a caracterização da realidade, os de avaliação permitem a classificação e o aperfeiçoamento de soluções arquitetônicas. Em direção semelhante, António Baptista Coelho e António Reis Cabrita, *apud* Simone Villa (2008), corroboram o que diz o autor, afirmando que enquanto a análise refere-se à identificação dos parâmetros fundamentais para a determinação da qualidade, a avaliação é formada por uma rede de pontos de vista, critérios de ponderação e procedimentos de síntese dos resultados que permitem avaliar o desempenho dos projetos em relação aos critérios de qualidade preestabelecidos.

Nesse sentido, os métodos atuais de avaliação da qualidade habitacional<sup>6</sup> vinculam-se, normalmente, aos financiamentos públicos destinados à produção de moradia, de modo que a sua concessão é condicionada à obtenção de níveis mínimos preestabelecidos de desempenho dos projetos. Destacam-se, nesse contexto, os métodos de Klein (1980), na Alemanha, do *Système d'Évaluation de Logements* (SEL), na Suíça (OFL, 2015), do *Housing Quality Indicators* (HQI), na Inglaterra (HOUSING CORPORATION, 2008), da *L'association Qualitel*, na França (CERQUAL, 2015) e o método PEDRO (2000), em Portugal. Já no âmbito nacional, entrou em vigor no ano de 2013, a NBR 15.575 - Edificações habitacionais – Desempenho (ABNT, 2013) que institui o nível de desempenho mínimo dos edifícios para fins habitacionais ao longo da sua vida útil. Além disso, cabe ressaltar, também a produção acadêmica sobre a qualidade habitacional, com foco no espaço interno das unidades, desenvolvida por Elvan Silva (1982), Luiz Rifrano Leite (2003), Carolina Palermo (2009), pelo HABITARE (2007) e por Louise Logsdon (2012).

A respeito dos procedimentos de avaliação, como forma de otimizar a apreciação dos resultados, a maioria dos métodos consiste no preenchimento de fichas e tabelas com resultados finais obtidos por diferentes ponderações, os quais são apresentados sob a forma de tabelas, gráficos, relatórios ou pontuações ponderadas. Apesar de facilitarem a leitura e aprovação dos gestores, os resultados finais ponderados, muitas vezes, não favorecem a rápida compreensão dos usuários, arquitetos ou empreendedores que não estejam diretamente envolvidos no processo de avaliação (MACEDO, 2018). Uma das exceções é o método de valoração de plantas desenvolvido por Alexander Klein – arquiteto russo radicado na Alemanha – que, além de constituir a referência base da análise espaço-funcional dos demais métodos, tem se destacado na discussão sobre o tema por retratar o desempenho do projeto através de representações gráficas em planta.

Vale ressaltar, portanto, que a escolha do método de Klein deveu-se, principalmente, a sua aplicação para a avaliação da funcionalidade dos espaços projetados. Ademais, o modelo de sistematização dos dados resultantes desse método favorece a compreensão das soluções propostas, sobretudo por profissionais afins, tais como agentes imobiliários. Trata-se, por isso, de um método adaptável ao contexto contemporâneo brasileiro<sup>7</sup>, quando considerados os parâmetros nacionais de qualidade de projetos habitacionais.

### Método de valoração das plantas de Alexander Klein

O método de valoração das plantas, desenvolvido por Klein (1980), é resultado de uma série de investigações realizadas pelo arquiteto durante sua atuação como conselheiro de edificações da Sociedade Estatal para a Investigação sobre a Economia da Construção e das Habitações<sup>8</sup> na Alemanha, ao longo da década de 1920. Publicado em 1928 sob o título “Elaboração de plantas e configuração dos espaços em habitações mínimas e novos métodos de valoração”<sup>9</sup>, o método foi aplicado aos projetos habitacionais de custo reduzido, cujas unidades visavam atender à elevada demanda por moradias da Alemanha à época. Os estudos de Klein (1980) são apontados como sendo um dos primeiros métodos científicos pautados na avaliação de projetos habitacionais. Através do cientificismo, esse método busca desenvolver um processo didático adequado ao desenvolvimento de projetos, podendo ser aplicado, inclusive, em contextos pedagógicos que visam à promoção do desenvolvimento cognitivo e à formação profissional de arquitetos.

Com base na análise crítica das plantas das habitações e considerando parâmetros mínimos de habitabilidade (*Existenzminimum*), o autor define as etapas de análise do método, tomando, como referência, as necessidades dos usuários nos espaços domésticos e as demandas de redução de custo de produção. Nesse sentido, seus parâmetros e procedimentos de análise estruturam-se em três operações principais: o exame preliminar, mediante preenchimento de formulário com dados dimensionais e questões qualitativas; a redução dos projetos à mesma escala, a partir da análise das larguras e profundidades das soluções de planta e, por fim, o método gráfico, com base na análise das circulações, superfícies livres, analogias geométricas, relação entre os elementos da planta, fracionamento das superfícies de paredes e estreitamento do espaço. Estes, por sua vez, podem ser obtidos nas peças gráficas dos projetos (Quadro 1).

Quadro 1: Quadro resumo do método Klein

Etapas de análise	Parâmetros analisados
Exame preliminar	Dados dimensionais e questões qualitativas
Redução dos projetos à mesma escala	Largura e profundidade das plantas
Método gráfico	Desenvolvimento das circulações Concentração das superfícies livres Analogias geométricas e relação entre os elementos da planta Fracionamento das superfícies de parede e estreitamento do espaço

Fonte: Macedo (2018, p. 70).

O exame preliminar consiste do preenchimento de um formulário composto por uma série de condicionantes quantitativos e qualitativos. Na primeira parte, que corresponde aos dados dimensionais, são listadas as características gerais sobre os elementos constituintes das unidades habitacionais, tais como as áreas dos ambientes, áreas por setores e áreas construídas. Baseado nessas informações geram-se três coeficientes principais: o *Nutzeffekt* (relação entre área útil e área construída), *Wohnneffekt* (relação entre a área de estar e dos dormitórios e a superfície construída) e *Betteffekt* (área construída por habitante). Na segunda parte, realçam-se os parâmetros qualitativos (aspectos higiênicos, habitabilidade e conforto) dos espaços projetados por meio de perguntas com respostas dicotômicas (positivo e negativo) sobre a adequação da iluminação, proporções espaciais, organização e relações funcionais de conexão entre os ambientes.

No tocante à redução dos projetos à mesma escala, Klein (1980) sugere que um determinado programa de necessidades seja organizado a partir de diferentes larguras e profundidades de plantas. Nessa perspectiva analítica, a combinação dessas duas medidas seria capaz de revelar até que ponto o aumento ou a diminuição de cada uma delas favoreceria a qualidade do projeto do ponto de vista econômico, higiênico e de distribuição.

O método gráfico, por sua vez, permite verificar, através de esquemas, o dimensionamento, a distribuição dos ambientes e a organização da planta. Para tanto, o autor considera como relevantes as seguintes variáveis: desenvolvimento das circulações, através da análise do traçado, cruzamento e concentração das áreas de circulação; concentração das superfícies livres, a partir da dimensão e disposição das áreas livres para desenvolvimento das atividades após a colocação do mobiliário; as analogias geométricas e relação entre os elementos da planta, por meio da análise da dimensão, forma e conexão das zonas funcionais; e fracionamento das superfícies de parede e estreitamento do espaço, que se aplica às elevações, considerando a disposição de elementos de grandes alturas, formação de sombras, espaços ou circulações sinuosa (MACEDO, 2018).

O método revela, portanto, que a garantia da qualidade habitacional depende da organização do ambiente interno, sendo relevante considerar as dimensões da unidade, a distribuição das funções nas plantas, as circulações, a disposição do mobiliário, os espaços para atividades, bem como a relação que a organização desses espaços desenvolve com seus usuários. Destacam-se, especialmente, os coeficientes obtidos através das áreas úteis das plantas e seu modelo de representação gráfica, cuja linguagem é expressa de forma simples e ilustrada, possibilitando uma rápida leitura dos pontos positivos e críticos de determinada distribuição de planta e *layout*.

### 3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE PLANTAS BAIXAS DE PROJETOS HABITACIONAIS: PROPOSTA METODOLÓGICA COM BASE EM UMA ADAPTAÇÃO AO MÉTODO KLEIN

Tendo sido desenvolvido entre as décadas de 1920 e 1930, o método de Klein (1980) não atende a certos parâmetros contemporâneos de qualidade habitacional, que podem divergir da orientação funcionalista dominante nos preceitos modernos e que foram, posteriormente, desenvolvidos por distintas áreas do conhecimento. Logo, para garantir a sua aplicabilidade no contexto atual, propõe-se uma adaptação pautada nas perspectivas contemporâneas dos métodos de avaliação nacionais e internacionais da qualidade das habitações, dos quais foram extraídos parâmetros relevantes para garantia do adequado dimensionamento e funcionamento dos espaços domésticos. Com base em uma análise comparativa entre os métodos mencionados e segundo Macedo (2018), o desempenho funcional e dimensional das unidades deve considerar os seguintes parâmetros:

- a) quantidade de ambientes e área da unidade a partir da densidade populacional prevista,
- b) quantidade de mobiliário e dimensão mínima destes segundo as funções da habitação e as ofertas de móveis e equipamentos disponíveis no mercado, c) definição dos espaços de atividades de cada mobiliário, áreas de passagem e circulações segundo níveis ergonômicos mínimos, d) distribuição de portas e janelas que permitam o manuseio destas e a existência de paredes mobiliáveis<sup>10</sup>. e) dimensionamento de ambientes que considerem as diversidades familiares, permitindo diferentes *layouts* ou o uso de mobiliários acessórios ou temporários. (MACEDO, 2018, p. 93 e 94)

Com base nesses parâmetros, a adaptação proposta considera as seguintes etapas de análise<sup>11</sup>: a) exame preliminar, através da análise de aspectos quantitativos; b) organização das áreas de passagem e percursos, que versa sobre a análise das circulações e o binômio porta-janela, c) concentração das superfícies livres, que consiste da análise das funções domésticas, das dimensões dos mobiliários e dos espaços de atividades; d) relação entre os elementos das plantas, na qual se quantificam a profundidade e a integração das plantas.

#### **Exame preliminar: análise de aspectos quantitativos**

Na adaptação do método de avaliação proposta para a etapa do exame preliminar foram, descartados os parâmetros qualitativos, visto que envolvem questões de acento funcionalista, de caráter subjetivo ou que fogem aos propósitos do dimensionamento ou da funcionalidade. Dessa maneira, o exame preliminar que se propõe é composto, apenas, pelos aspectos quantitativos, através da aferição das áreas por cômodos, áreas construídas, úteis e, dos coeficientes propostos por Klein (1980), com exceção do *Wohneffetk* (relação entre a área de estar e dos dormitórios e a área construída) devido à sua vertente altamente funcionalista.

Em relação a esses coeficientes, sugerem-se algumas alterações visando adequá-los aos novos conhecimentos disponíveis sobre avaliação da qualidade habitacional. O *Nutzeffetk*, ou seja, a relação entre área útil e área construída visa aferir se as reduções dimensionais propostas são compatíveis com as demandas relacionadas à redução de custo. Em direção semelhante, o índice de compacidade (HABITARE, 2007), dado pela equação abaixo, permite aferir se as soluções adotadas atendem a parâmetros de economia relacionados ao dimensionamento, visto que é determinado por variáveis relativas às áreas das unidades e seus respectivos perímetros. Em razão dessa similaridade, optou-se por utilizá-lo na adaptação proposta.

$$Ic = (2 \times \text{raiz}(Ap \times Pp)) \times 100,$$

Onde: Ic: índice de compacidade

Pp: perímetro da unidade habitacional medido em projeto

Ap: superfície da unidade habitacional medido em projeto

O resultado obtido é, então, classificado em diferentes escalas de desempenho, de ótimo a péssimo, de modo que, quanto maior for o índice de compacidade, mais econômica é a produção da unidade (Quadro 2). Ou seja, a compacidade revela uma tendência de redução de custos, possibilitando a redução da área de envolvente de edificação.

Quadro 2: Desempenho dos índices de compacidade

Desempenho	Compacidade
Ótimo	$lc \geq 85$
Bom	$66 \leq lc < 85$
Regular	$48 \leq lc < 66$
Ruim	$30 \leq lc < 48$
Péssimo	$lc < 30$

Fonte: HABITARE (2007, p.7).

Para o cálculo do *Betteffekt* ( $m^2/hab.$ ), propõe-se a substituição da área construída pela área útil no numerador. Essa alteração se justifica pelo fato de que, no Brasil, ainda prevalecem técnicas e materiais construtivos tradicionais – como alvenaria em tijolos cerâmicos e blocos de concreto, os quais correspondem a parcelas significativas das áreas construídas das UHs.

A respeito da área útil mínima por morador, o método Klein (1980), assim como outros de métodos de avaliação internacionais (OFL, 2015; HOUSING CORPORATION, 2008; PEDRO, 2000), considera que esta deve variar de acordo com a quantidade de leitos, visto que, representaria a densidade das unidades. Por exemplo, para uma habitação com quatro camas, entende-se que existem quatro moradores, sendo proposto por Klein, nesse caso, uma relação de, pelo menos,  $17,5m^2$  construídos/pessoa.

Considerando o contexto brasileiro, o professor Jose Jorge Boueri<sup>12</sup> (2008) classifica como boa a relação entre  $14m^2$  a  $16m^2$  de área útil/habitante, sendo considerados satisfatórios os valores de  $12m^2$  a  $14m^2/habitante$ . Palermo, por sua vez, considera que essa relação dimensional deve estar próxima dos  $12m^2/leito$ , mas alerta que relações abaixo dos  $11m^2/leito$  aumentariam os riscos de ocorrência de fenômenos patogênicos (PALERMO, 2009). Nesse sentido, como os estudos internacionais mostram valores superestimados em relação aos brasileiros, considera-se que a análise da relação de área útil por morador ( $m^2/habitante$ ) deve respeitar, no mínimo, os valores satisfatórios, definidos por Boueri (2008), sendo inaceitáveis, em qualquer caso, relações abaixo dos  $11m^2/habitante$ .

Quadro 3: Exame preliminar

Itens analisados	
1	Área de cada cômodo
3	Área construída
4	Área útil
5	Perímetro
6	Índice de compacidade (%)
7	Área útil por morador ( $m^2/hab.$ )

Fonte: Adaptado de Macedo (2018).

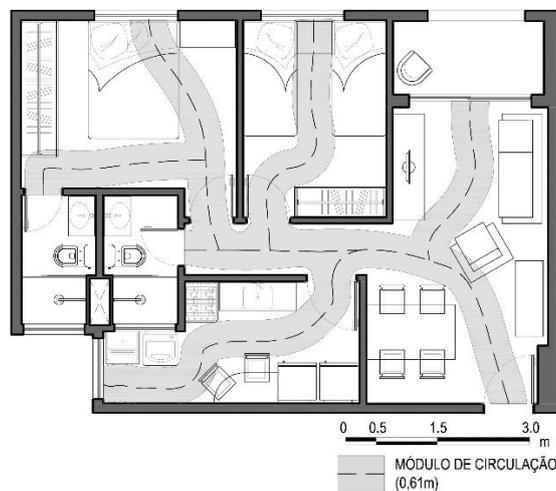
Dessa maneira, a análise relacionada ao exame preliminar (Quadro 3) permite identificar se os valores de áreas adotados nos projetos estão condizentes com os desempenhos satisfatórios de qualidade definidos na literatura especializada ou nos parâmetros mínimos definidos pelos órgãos reguladores.

### Método gráfico - organização das áreas de passagem e percursos: análise das circulações e o binômio porta-janela

A organização das áreas de passagem e percursos consiste da análise das circulações, que podem ser entendidas como sendo os espaços úteis destinados à livre movimentação dos habitantes no interior das unidades, as quais, por princípio, devem permanecer livre de obstáculos. Para a sua análise, devem ser avaliados, por meio das plantas, os percursos que se desenvolvem para os acessos aos ambientes, identificando se estes possuem empecilhos tanto em relação aos elementos construtivos existentes (paredes, bancadas, esquadrias), quanto aos mobiliários e equipamentos.

Nas representações propostas por Klein (1980), os percursos são definidos desde a entrada da porta principal até o *hall* de circulação, onde se encontram as portas dos demais cômodos, excluindo-se, tanto os acessos que não estejam incluídos nesse *hall*, como os acessos às janelas. Considerando que os últimos sobressaem nos estudos brasileiros (SILVA, 1982; LEITE, 2003; PALERMO, 2009; LOGSDON 2012), sugere-se levar em conta o desenvolvimento das circulações da porta de entrada até todas as portas e janelas (Figura 1). Ademais, analisam-se as dimensões das portas e a relação entre o binômio porta-janela, para cada um dos ambientes.

Figura 1: Exemplo de análise das circulações em plantas de unidades habitacionais

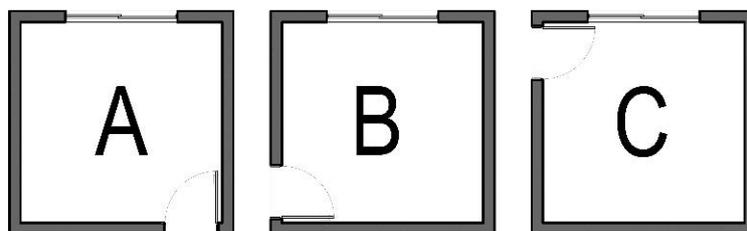


Fonte: Adaptado de Macedo (2018).

No que diz respeito ao dimensionamento dos percursos (Figura 1), sugere-se a adoção de um módulo de circulação correspondente à unidade passagem mínima de  $0,61\text{m}^{13}$ , conforme define Julius Panero e Martin Zelnick (2008). No caso das portas, define-se a dimensão mínima de, pelo menos, 80 cm de vão luz para acesso aos ambientes, conforme determinação da NBR 9050 (ABNT, 2015), observando-se, ainda, se as varreduras destas estão livres de obstáculos.

Sobre os binômios porta/janela, Silva (1982, p.41) afirma que a posição das aberturas “tem implicações diretas no dimensionamento das áreas de utilização e dos próprios espaços, repercutindo na otimização do uso das áreas livres dos diversos compartimentos”. Segundo o autor, o posicionamento das aberturas pode ser expresso em três situações diferentes (Figura 2), nas quais, a planta A corresponde à porta e janela em paredes opostas, enquanto as plantas B e C representam as portas e janelas em paredes adjacentes.

Figura 2: Tipos de binômio porta-janela



Fonte: Adaptado de Silva (1982).

A relevância do posicionamento de portas e janelas relaciona-se às possibilidades de disposição dos mobiliários, visto que a necessidade de manter livres os acessos a estes elementos pode dificultar a instalação de móveis altos, como os guarda roupas, comprometendo a existência de paredes mobiliáveis (CERQUAL, 2015; PEDRO, 2000).

Dessa maneira, avaliar o posicionamento das portas e janelas, ao longo das plantas, é um fator indispensável para definição das possibilidades de percursos e de disposição do *layout* no interior dos ambientes, visto que o posicionamento dessas esquadrias pode inviabilizar a colocação dos mobiliários nos espaços, comprometendo os usos das habitações.

### **Concentração das superfícies livres: análise das funções domésticas, das dimensões dos mobiliários e dos espaços de atividades**

A concentração de superfícies livres corresponde, segundo Klein (1980), às áreas que permanecem úteis após a instalação dos mobiliários e equipamentos. Elas representam as áreas de uso e manuseio destes e possibilitam, por sua vez, o desenvolvimento das atividades domésticas. Para analisar a concentração das superfícies livres, é necessário, portanto, considerar as atividades domésticas, a dimensão e disposição dos mobiliários, mas também seus respectivos espaços de atividades.

No que se refere às atividades domésticas previstas nos projetos, Cristiana Griz (2012) afirma que a análise das plantas permite identificá-las, tanto pelos rótulos dos ambientes, como pelos mobiliários e equipamentos propostos. Como sugerem diversos autores<sup>14</sup>, a avaliação dos projetos deve identificar, com base nos mobiliários e ambientes propostos, quais atividades estão contempladas em cada um deles, comparando-as com as funções e mobiliários mínimos, necessários ao adequado funcionamento da habitação aos seus habitantes (Quadro 4).

Quadro 4: Quadro resumo das funções, atividades, mobiliário mínimo nos espaços habitacionais

Função	Atividades	Mobiliário mínimo
Repouso e isolamento	Dormir, descansar, ler, convalescer, tratar enfermos, alojar hóspedes, cuidar de crianças, ficar reservado	Cama individual; cama dupla (casal ou beliche) ou berço (em todos os quartos)
Preparo de alimentos	Guardar alimentos e utensílios, preparar alimentos e refeições, lavar utensílios, eliminar resíduos	Armários para armazenamento, geladeira, fogão, bancada com pia
Consumo de alimentos	Fazer refeições correntes ou formais	Bancada de com cadeira e mesa de jantar
Convívio familiar e social / recreação e lazer	Fazer refeições coletivamente, receber visitas, conversar, assistir televisão, ouvir música, ler, brincar, realizar atividades manuais, usar computador	Mesa e cadeiras de refeições, sofá, poltrona, mesas de apoio ou aparadores e estante ou rack
Estudo e trabalho	Estudar, realizar tarefas escolares, trabalhar em casa e usar o computador ou telefone	Mesa e cadeira ou algum equipamento específico
Tratamento de roupa	Armazenar roupa suja, lavar roupa a mão ou na máquina, secar roupa, costurar roupa, passar roupa e guardar roupa limpa	Tanque, máquina de lavar roupas, tábua de passar, varal para estender roupa
Higiene pessoal	Tomar banho, lavar mãos e rosto, vestir-se e despir-se, escovar os dentes, fazer a barba e pentear os cabelos, atender as necessidades fisiológicas, auxiliar enfermos, idosos ou crianças	Box com chuveiro, vaso sanitário, lavatório ou bancada com pia
Manutenção doméstica e armazenagem	Limpar a casa, realizar reparos gerais, tratar resíduos, guardar materiais, alimentos, roupas e utensílios	Armários distribuídos em todos os ambientes
Circulação e estacionamento de veículos	Entrar e sair da habitação, circular interna e externamente, usar veículos e manter veículo	NA

Fonte: Adaptado de Macedo (2018).

Em relação aos mobiliários mínimos, as suas dimensões (largura e profundidade) devem ser comparadas com aquelas encontradas no mercado varejista, buscando verificar se os móveis propostos no projeto favorecem, de maneira contextual, a adaptação dos usuários. Cabe destacar que, apesar de a NBR 15.575 (ABNT, 2013) definir as dimensões mínimas dos mobiliários, as pesquisas de Boueri (2004) demonstraram que as larguras e profundidades dos mobiliários e equipamentos encontrados em três redes varejistas da cidade de São Paulo são, quase sempre, maiores do que os mínimos determinados pela referida norma.

Assim, para facilitar a posterior adaptação dos usuários, o *layout* dos projetos deve considerar os mobiliários com dimensões compatíveis àqueles disponíveis nas lojas varejistas, sem obrigar os moradores a utilizar mobiliários planejados com dimensões inferiores àquelas de fácil acesso a todos.

Conforme Macedo (2018), depois de analisar as funções do espaço e as dimensões do mobiliário, deve-se avaliar a adequação ergonômica das áreas livres destinadas às atividades específicas, o que corresponde à análise do espaço de atividades de cada mobiliário ou equipamento. Segundo Boueri (2004, p.7), "o espaço de atividades é a superfície necessária e suficiente para que uma pessoa possa desenvolver qualquer atividade sem interferência ou restrição provocada por mobiliário, equipamentos e/ou componentes do edifício".

Desse modo, considerando as características antropométricas dos usuários e suas posturas de trabalho, o autor define as superfícies necessárias para execução segura de cada atividade doméstica, classificando os espaços de atividades com base em três níveis de adequação ergonômica, quais sejam:

[...] mínimo – espaço de atividade restrita: permite que o corpo humano desempenhe as atividades com restrições físicas de movimentos, sem prejuízo a segurança; 2) recomendado – espaços de atividade irrestrita: permite que o corpo humano desempenhe atividades sem restrições físicas de movimento; e 3) ideal – espaço de atividade para idosos: permite que o corpo humano desempenhe as atividades sem restrições físicas de movimentos e que sejam facilmente desempenhadas tarefas compatíveis com a capacidade física de idosos (BOUERI, 2004, p.7).

Nessa perspectiva, o dimensionamento dos espaços de atividades pode ser apresentado sob a forma de desenhos (Figura 3), que, no plano horizontal<sup>15</sup>, indicam a amplitude de área ocupada por cada atividade, segundo os diferentes níveis de adequação ergonômica. Essa representação aplicada aos mobiliários e equipamentos das plantas dos projetos (Figura 4) é capaz de revelar as áreas de conflitos entre os espaços de atividades e os demais elementos do ambiente projetado.

Figura 3: Exemplo de mobiliário e espaço de atividades

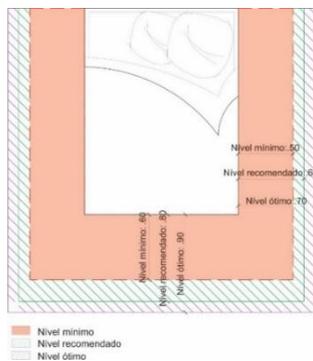
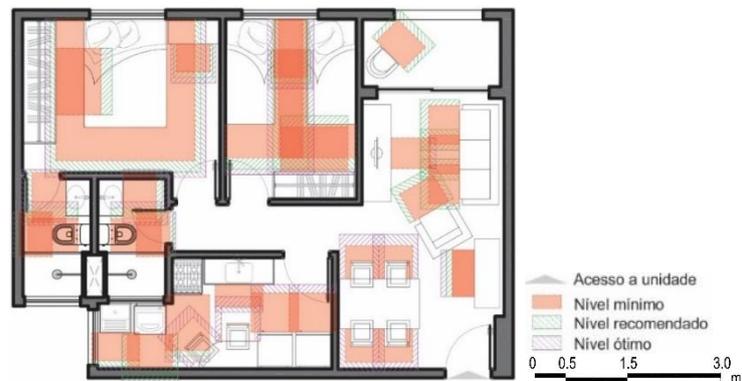


Figura 4: Exemplo de espaço de atividades em plantas de unidades habitacionais



Fonte: Macedo (2018, p.113 e p.156).

Acerca da natureza desses conflitos, Macedo (2018) considera que eles podem ser: entre espaços de atividades distintos; entre espaços de atividade e elementos móveis (mobiliários ou equipamentos); e entre espaços de atividades e elementos construtivos (vedações, varreduras de portas, bancadas etc.). Como a existência de conflitos compromete o uso seguro dos espaços, essa análise permite constatar se as dimensões adotadas para os ambientes, atendem às suas necessidades ergonômicas de uso.

Ademais, alguns estudos (OFL,2015; HOUSING CORPORATION, 2008; PEDRO, 2000) sugerem que, para facilitar a adaptação de diferentes usuários, os projetos habitacionais apresentem a disposição do *layout* em, pelo menos, duas posições distintas, ou diferentes possibilidades de usos de um mesmo cômodo. Como a variação de arranjos domésticos contemporâneos é bastante diversificada, considera-se que a análise de diferentes opções de *layout* ou uso dos espaços é variável fundamental para a garantia do bom desempenho funcional do ambiente projetado.

### **Relação entre os elementos das plantas: profundidade e integração**

Por elementos da planta, Klein (1980) entende todas as superfícies ou áreas que, ao nível dos olhos, podem ser percebidas de forma unificada no momento de entrar na habitação ou em determinado cômodo. De acordo com o autor, essa percepção define a impressão geral que o usuário tem da habitação, de forma consciente ou inconsciente, definindo as relações que se estabelecem entre eles e os elementos da planta. Numa perspectiva contemporânea, essas relações entre os seres humanos e os elementos das plantas podem ser decifradas com base na sintaxe espacial, conforme propõe Bill Hillier e Julienne Hanson (1984).

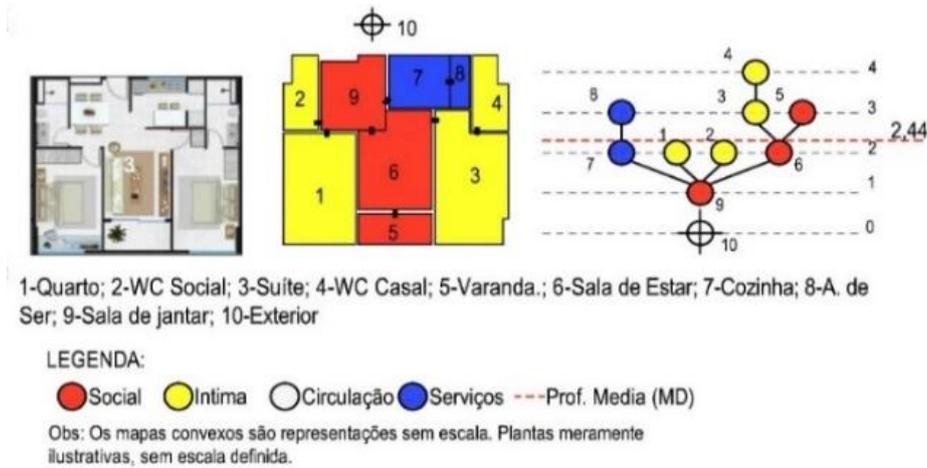
Jean Wineman e John Peponis (2010) consideram que as propriedades das organizações das plantas podem afetar a capacidade que os seres humanos têm de desenvolver uma compreensão cognitiva do espaço e encontrar os caminhos dentro dos sistemas espaciais, influenciando, portanto, o que Klein (1980) define por “impressão geral do usuário”. Especificamente sobre as habitações, Hanson (1998) afirma que, ao mover-se nos edifícios, as pessoas se orientam tendo como referência o que podem ver e aonde podem ir, assemelhando-se à forma unificada de compreender superfícies e áreas ao nível dos olhos, expressa por Klein (1980). Reafirmando, também, a influência da organização dos elementos das plantas na percepção dos usuários, a autora admite que com base nas relações entre espaços, de como estes se conectam e se sequenciam e de quais atividades estão juntas ou separadas, pode-se entender como o espaço interage com o usuário. Edja Trigueiro (2012, p. 200) corrobora a que dizem os autores citados, afirmando que a análise topológica “decifra as leis segundo as quais o contato é facilitado ou dificultado, revelando aspectos das relações sociais domésticas, nem sempre perceptíveis nas representações convencionais de plantas baixas, cortes e fachada”. Fundamentado no exposto, nota-se que o uso das ferramentas de análise da sintaxe espacial é adequado ao estudo contemporâneo das relações entre os elementos das plantas, uma vez que seu instrumental metodológico permite interpretar o modo como uma organização espacial (elementos das plantas) pode afetar as impressões e percepções dos usuários de um sistema (unidade habitacional).

Para a sintaxe espacial, as relações entre os espaços podem ser descritas por meio de uma representação gráfica, denominada grafos de acesso, que correspondem às matrizes de um sistema de partes intercomunicantes. No caso das habitações, os grafos são normalmente enraizados no exterior (origem) e compreendem uma representação simplificada da estrutura da casa, na qual as partes intercomunicantes, que constituem os espaços convexos da unidade isolada do exterior, são representadas pelos nós (círculos), enquanto a ligação entre eles é representada por linhas e aparecem todas as vezes que se têm uma mudança de espaço<sup>16</sup>. Por serem oriundos de matrizes matemáticas, os grafos permitem quantificar diferentes variáveis analíticas, tais como: profundidade, integração, entropia e outras. Sobre essas variáveis, Hanson (1998) destaca a profundidade e a integração como sendo as duas principais dimensões do *layout* da casa que usualmente têm significativas conotações sociais e que, normalmente, são manipuladas a partir do exterior, razão pela qual essas variáveis foram escolhidas para a avaliação proposta.

A profundidade pode ser entendida como a distância topológica percorrida entre diferentes nós, por meio da mudança de espaços convexos, de modo que, a cada mudança avança-se uma linha de profundidade (ou passo topológico) no grafo. A profundidade de um sistema, a partir da raiz, indica o total de passos topológicos, necessários para se alcançar um determinado espaço e revela quais espaços são, topologicamente, mais rasos ou mais profundos, conforme estejam situados mais ou menos próximos da origem (raiz do grafo). A profundidade média (*Mean Depth* - MD) do sistema considera a raiz como ponto inicial e é calculada pela média das profundidades de todos os espaços, demonstrando, com isso, a média de passos topológicos para se atingir cada nó de um sistema (Figura 5). Com base nessas variáveis, torna-se possível compreender a relação que se desenvolve entre exterior x interior ou público x privado.

Os valores de integração, por seu turno, correspondem, segundo Holanda (1999), ao carro-chefe da sintaxe espacial. De acordo com Hanson (1998), os valores de integração ou *Real Relative Assymetry* (RRA)<sup>17</sup>, Hillier e Hanson (1984), medem o potencial de acessibilidade de um espaço em relação a todos os demais espaços de um sistema, de modo que valores mais distantes e maiores que 1,00 (medida de referência) representam ambientes mais segregados, enquanto valores mais próximos e menores que 1,00 ambientes mais integrados. Nesse sentido, quanto mais conectado for um nó em relação aos demais, maior a sua integração, enquanto que espaços com ligações simples ou terminais, por terem uma única rota que pode ser percorrida através deles, são mais segregados.

Figura 5: Exemplo de espaço de atividades em plantas de unidades habitacionais



Fonte: Macedo (2018, p.106).

Baseado nessas variáveis, pode-se identificar como se comportam as habitações em relação às influências externas, se são mais abertas ou mais fechadas a estas. De acordo com os estudos citados por Hanson (1998), estruturas espaciais rígidas, onde os espaços são segregados, com acessos previsíveis e altamente controlados, tendem a sofrer menos a influência do meio externo, refletindo, com isso, uma estrutura social que é igualmente rígida e hierarquizada, onde o comportamento é fortemente controlado e encontros não programados são indesejados. No caso contrário, quando as estruturas são mais integradas, as possibilidades de encontros são maiores e os espaços são mais abertos às influências externas.

Partindo dessas ponderações, a sintaxe espacial permite compreender os potenciais de interações que podem se desenvolver entre os espaços e seus usuários, do ponto de vista das relações sociais concebidas por quem o projeta. Dessa maneira, conhecendo-se as novas dinâmicas sociais de ocupação dos espaços domésticos<sup>18</sup>, a análise da profundidade e da integração permite identificar a compatibilidade entre a configuração dos espaços e os novos padrões de comportamento, os quais se expressam, por exemplo, na maior paridade das relações sociais, no uso de cozinhas como espaços de convivência intergrupo e social e não mais como espaços de exclusão, entre outros.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na discussão realizada sobre o estado da arte dos métodos de avaliação de qualidade habitacional internacionais e nacionais, pôde-se definir uma proposta metodológica fundamentada, principalmente, no método de Klein. Essa clássica referência da arquitetura moderna, associada aos critérios contemporâneos internacionais e brasileiros de dimensionamento e funcionalidade, permitiu a constituição de um método de avaliação relativamente simples e de fácil aplicação, considerando uma ergonomia condizente com padrões antropométricos nacionais e usos seguros para os espaços domésticos desse contexto. Os resultados alcançados revelam não só a importância de se estabelecer métodos de avaliação de projeto para análises críticas das soluções propostas, como também a necessidade de criação de parâmetros de avaliação mais abrangentes do que aqueles definidos pela NBR 15.575 (ABNT, 2013).

Em relação à escolha do método adaptado, como a sua leitura não implica um aprofundamento sobre pesos e ponderações, tal como outros propõem, a leitura da planta torna-se de fácil compreensão para arquitetos, técnicos da área e, até mesmo, usuários e empreendedores, visto que se pode identificar visualmente nas plantas, ou no formulário do exame preliminar, a localização dos problemas funcionais e dimensionais das unidades selecionadas.

Nesse sentido, com base no estudo de um método de avaliação da qualidade que prioriza o dimensionamento e a funcionalidade dos espaços, reforça-se, mais uma vez, a necessidade de constante atualização dos métodos de avaliação de projetos, bem como da revisão dos critérios mínimos, definidos pela norma brasileira que, ao abranger apenas funções mínimas triviais e mobiliários fora dos padrões encontrados no mercado varejista, oferece à população produtos que atendem, de maneira pouco satisfatória, aos seus propósitos.

## 5 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais — Desempenho: Parte 1 - requisitos gerais*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- \_\_\_\_\_. *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- BERQUÓ, E. Arranjos familiares no Brasil: uma visão demográfica. In: SCHWARCZ, L. (Ed.). *História da vida privada no Brasil: contrastes da intimidade contemporânea*. São Paulo: Companhia das letras, 1998.
- BOUERI, J. J. et al. Análise das exigências de área aplicáveis às habitações do programa "Minha Casa, Minha Vida". In: PEDRO, J. Branco; BOUERI, J. Jorge (Coord.). *Qualidade Espacial e Funcional da Habitação*. Cadernos Edifícios. Lisboa: LNEC, v. 7, p.89-106, mar. 2012
- BOUERI, J. J. *A contribuição da ergonomia na formação do arquiteto: O dimensionamento dos espaços da habitação*. 2004. 186 f. Memorial (Livre Docência) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Recomendações Índices Ergonômicos de Dimensionamento e Avaliação da Habitação*. Faculdade de arquitetura e urbanismo da Universidade de São Paulo. FAUUSP: São Paulo, 2004. Disponível em: <[https://www.academia.edu/7227080/2014\\_Recomenda%C3%A7%C3%B5es\\_%C3%8Dndices\\_Ergon%C3%B4micos\\_de\\_Dimensionamento\\_e\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_Habita%C3%A7%C3%A3o](https://www.academia.edu/7227080/2014_Recomenda%C3%A7%C3%B5es_%C3%8Dndices_Ergon%C3%B4micos_de_Dimensionamento_e_Avalia%C3%A7%C3%A3o_da_Habita%C3%A7%C3%A3o)>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- BRANDÃO, D. Q. Tipificação e aspectos morfológicos de arranjos espaciais de apartamentos no âmbito da análise do produto imobiliário brasileiro. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.35-53, jan./mar 2003.
- FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Qualidade no Processo de Projeto. In: Otávio J. Oliveira. (Org.). *Gestão da Qualidade: Tópicos avançados*. 1ed.São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.
- FRANÇA, F. C. *MEU QUARTO, MEU MUNDO: Configuração espacial e modo de vida em casas de Brasília*. 2001. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- GRIZ, C. M. S. *Quando o luxo é necessário: sobre projetos de apartamento no Recife*. 2012. 369 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- HABITARE. *Avaliação de habitação de interesse social*. 2007. Disponível em: <[http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arquitec/PROGRAMA\\_FINEP/inicio.htm](http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arquitec/PROGRAMA_FINEP/inicio.htm)>. Acesso em: 01 jun. 2017.
- HANSON, J. *Decoding homes and house*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- HILLIER, B.; HANSON, J. *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- HOLANDA, F. *Sintaxe de uma casa-átrio moderna*. 1999. Disponível em: <[https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779578763915/sintaxe\\_casa\\_atrio.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779578763915/sintaxe_casa_atrio.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2017.
- HOUSING CORPORATION. *HQI: 721 Housing Quality Indicators (HQI) Form*. 4 ed. Inglaterra, The national affordable homes agency: 2008. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/366634/721\\_hqi\\_form\\_4\\_apr\\_08\\_update\\_20080820153028.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/366634/721_hqi_form_4_apr_08_update_20080820153028.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017.
- KENCHIAN, A. *Estudo de modelos e técnicas para projeto e dimensionamento dos espaços da habitação*. 2005. 306 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- KLEIN, A. *Vivienda Mínima: 1906 - 1957*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1980.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; GRANJA, A. D.; MOREIRA, D. C.; SILVA, V. G. S.; PINA, S. A. M. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação social. In: ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa (Org.). *Qualidade Ambiental na Habitação: avaliação pós-ocupação*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 149-184
- KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n. 8, p.07-19, abr./jun. 2006.
- LAPETINA, C. M. L. *Uma contribuição para a avaliação da qualidade no dimensionamento dos espaços da habitação*. 2007. 248 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- L'ASSOCIATION QUALITEL. *QUALITEL CERTIFICATION: NF habitat & NF habitat HQEtm synthèse référentiel*. França: Organisme Certificateur de L'association Qualitel, CERQUAL, 2015.
- LAWSON, B. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

- LEITE, L. C. R. *Habitação de interesse social: metodologia para análise da funcionalidade - Estudo de caso do Projeto Chico Mendes - Florianópolis/SC*. 2003. 271 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- LIMA, M. *Análise de inadequações projetuais do setor serviço sob a ótica da geração de valor para o usuário em habitações de interesse social*. 2011. 191f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- LOGSDON, L. *O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: uma análise da qualidade dos projetos destinados às famílias de baixa renda*. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- LOUREIRO, C.; AMORIM, L. A moradia dos sonhos: como e onde morar. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC 2002, 2002, Foz de Iguaçu. *Anais...* Foz de Iguaçu: ANTAC, 2002. p.819-827.
- MACEDO, P. F. "Apertamento": um estudo sobre dimensionamento e funcionalidade na produção imobiliária de habitações mínimas verticais em Natal (RN). 2018. 187f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- MELHADO, S.B. *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. São Paulo, 294p, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1994.
- MENDONÇA, R. N. *Apartamento mínimo contemporâneo: análises e reflexões para obtenção da sua qualidade*. 2015. 304f. Dissertação (Mestrado). – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- MOREIRA, A. S. *À procura dos novos modos de habitar*. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitectura, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.
- NAGLE, C. B.; RAPPL, K.; MEDRANO, L. S. Métodos de análise de projetos habitacionais: Uma discussão sobre o método I+D+VS. *Gestão de Tecnologia de Projetos*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 105-115, jul./dez., 2013.
- NOMADS.USP. *97\_07: dez anos de morar urbano no Brasil*. Relatório de pesquisa. São Carlos: EESC-Universidade de São Paulo, 2007.
- OFFICE FÉDÉRAL DU LOGEMENT. *SEL: Système d'Évaluation de Logements*. Granges, Suíça: OFL, 2015.
- ORNSTEIN, S. W. Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica? *PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 7, n. 3, p. 189-197, out. , 2016.
- PALERMO, C. *Sustentabilidade social do habitar*. Florianópolis: Ed. da Autora, 2009.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.
- PEDRO, J. B. *Definição e avaliação da qualidade arquitectónica residencial*. 2000. 313 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitectura, Universidade do Porto, Lisboa, 2000.
- PEREIRA, G. M. *Funcionalidade e qualidade dimensional na habitação: Contribuição à NBR 15.575/2013*. 2015. 232 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- PORANGABA, A. T. *Ops! Cabe ou não cabe?: tipologia e funcionalidade das habitações do PAR em Maceió*. 2011. 191 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.
- PORTAS, N. *Funções e Exigências de Áreas de Habitação*. Lisboa: Laboratório de Engenharia Civil (LNEC), 1969.
- RAPPL, K. *Políticas públicas e habitação de interesse social: similaridades e diferenças entre o caso Brasileiro e o Espanhol*. 2015. 193f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- RAPPL, K.; MEDRANO, L. S. Modelos de avaliação pré-construção em empreendimentos habitacionais de interesse social: uma revisão sistemática da literatura. *PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 8, n. 4, p. 286-300, dez. 2017.
- REQUENA, C. *Habitar híbrido: Interatividade e experiência na era da cibercultura*. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- SILVA, E. *Geometria funcional dos espaços da habitação: contribuição ao estudo da problemática da habitação de interesse social*. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 1982.
- TRAMONTANO, M. Alice no país da especulação imobiliária: habitação e modos de vida na cidade de São Paulo. *Cidades, Comunidades e Territórios*, Lisboa, v. 6, p.93-112, jun. 2003. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/cct/article/view/9153/6600>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. *Novos Modos de Vida, Novos Espaços de Morar, Paris, São Paulo, Tokyo*: uma reflexão sobre a habitação contemporânea. 1998. 399 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

TRIGUEIRO, E. B. F. Sobrados coloniais: um tipo só?. *Cadernos Proarq*: Revista de Arquitetura e Urbanismo do PROARQ, Rio de Janeiro, n. 19, p.194-211, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.proarq.fau.ufrj.br/revista/public/docs/cadernosproarq19.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

VILLA, S. B. *Morar em apartamentos*: a produção dos espaços privados e semi-privados nos edifícios ofertados pelo mercado imobiliário no século XXI em São Paulo e seus impactos na cidade de Ribeirão Preto. Critérios para pós-ocupação. 2008. 360 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fauusp, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VOORDT, T. J. M. V. D.; WEGEN, H. B. R. V. *Arquitetura sob o olhar do usuário*: Programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

WINEMAN, J. D.; PEONIS, J. Constructing Spatial Meaning: Spatial Affordances in Museum Design. *Environment And Behavior*, v. 42, n. 1, p.87-110, jan. 2010. (SAGE Publications)

## NOTAS

<sup>1</sup> Sobre o dimensionamento e a funcionalidade das habitações ver mais em: KENCHIAN, 2005; LAPETINA, 2007; PORANGABA, 2011; PEREIRA, 2015; MENDONÇA, 2015; MACEDO, 2018. Sobre a carência de métodos de avaliação de projetos habitacionais ver também: BRANDÃO, 2003; BOUERI et al. 2012; RAPPL, 2015; NAGLE; RAPPL; MEDRANO, 2013; KOWALTOWSKI et al., 2013; RAPPL; MEDRANO, 2017

<sup>2</sup> Ver também: MELHADO, 1994; VILLA, 2008; ORNSTEIN, 2016

<sup>3</sup> Ver também: MELHADO, 1994; FABRÍCIO; MELHADO, 2003, RAPPL; MEDRANO, 2017

<sup>4</sup> Com respeito às avaliações antes da obra, ou seja, na fase do desenvolvimento do projeto, cabe destacar que atualmente algumas plataformas digitais (como o BIM) permitem antecipar essa avaliação para fases mais preliminares do processo projetual (como a síntese), bem como alterar com mais rapidez soluções arquitetônicas sem o custo do retrabalho da representação técnica do projeto.

<sup>5</sup> Sobre métodos internacionais de avaliação da qualidade habitacional ver: KLEIN, 1980; PEDRO, 2000; HOUSING CORPORATION, 2008; OFL, 2015; CERQUAL, 2015. Sobre métodos nacionais de avaliação da qualidade habitacional em: SILVA, 1982; LEITE, 2003; HABITARE, 2007; PALERMO, 2009; LOGSDON 2012; ABNT, 2013

<sup>6</sup> Foram considerados para esse estudo, os métodos de avaliação da qualidade habitacional do contexto nacional (Brasil) e europeu, notadamente aqueles desenvolvidos em Portugal, Inglaterra, Suíça e França.

<sup>7</sup> As dissertações de Macedo (2018) e de Alexandro Porangaba (2011), que aplicaram em contextos diferentes, adaptações contemporâneas distintas do método, confirmam a viabilidade de utilização do mesmo na avaliação de diferentes projetos.

<sup>8</sup> Tradução livre de “*Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau-und Wohnungswesen*” (KLEIN, 1980, p.12).

<sup>9</sup> Tradução livre de “*Grundrissbildung und Raumgestaltung von Kleinwohnungen und neue Auswertungsmethoden*” (KLEIN, 1980, p. 81).

<sup>10</sup> Por parede mobiliável entende-se: “uma parede plana com pelo menos 2,00m de altura que pode ser mobiliada em pelo menos 0,60m de profundidade numa extensão não inferior a 0,60m As paredes condicionadas por vão com altura de peitoril não inferior a 0,90m são também contabilizadas em metade da sua extensão” (PEDRO, 2000, p. 135).

<sup>11</sup> No que se refere às etapas de análise, algumas foram eliminadas para a adaptação proposta, no sentido de torná-las mais objetivas. Como a redução dos projetos à uma mesma escala abrange apenas duas dimensões em plantas, buscando qualificar o que é mais adequado dos pontos de vistas da economia, higiene e conforto, optou-se por eliminá-la das análises uma vez que essas variáveis são suficientemente complexas para serem definidas apenas por esses dois aspectos. Ademais, como a análise abrange apenas as plantas baixas, o fracionamento das superfícies de parede e estreitamento do espaço foi retirado, pois considera as elevações das paredes, o que foge ao escopo da proposta.

<sup>12</sup> No caso brasileiro, um dos principais estudos sobre as medidas antropométricas e ergonomia aplicadas aos usos e funções do projeto de habitações são atribuídos ao Professor Livre Docente, junto ao Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Jose Jorge Boueri Filho, como exemplo, destaca-se o Memorial destinado a obtenção do referido título intitulado: “A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto: O Dimensionamento dos Espaços da Habitação”.

<sup>13</sup> Como o tema da acessibilidade é tratado na maioria dos estudos como um item separado à adequação espaço-funcional, não foi considerado o atendimento de PCDs. Ressalva-se, contudo, que este item deve ser atendido sempre que possível e que é indispensável para a garantia da qualidade do ambiente construído e satisfação de todos os usuários. Logo, para os casos em que estes aspectos sejam relevantes, as dimensões das circulações devem ser adaptadas a parâmetros de ergonomia que atendam a estes usuários. Apesar disso, como os equipamentos domésticos estão cada dia maiores e no Brasil costuma-se variar as dimensões de portas em ambientes diferentes, optou-se por adotar as portas para PCDs como parâmetros mínimos adequados para desenvolvimento das atividades domésticas.

<sup>14</sup> Ver sobre em: PORTAS, 1969; SILVA, 1982; PEDRO, 2000; FRANÇA, 2001; BOUERI, 2004 e 2008; NOMADS.USP, 2007; PALERMO, 2009; GRIZ, 2012.

<sup>15</sup> Nos estudos de Boueri (2004), são apresentados também o dimensionamento no plano vertical, que associados ao dimensionamento adequado no plano horizontal, representam o volume espacial necessário para o desenvolvido das atividades da habitação. Contudo, como as elevações não são analisadas neste estudo, essas representações foram desconsideradas.

<sup>16</sup> A mudança de espaços convexos acontece quando se tem geometrias com ângulos maiores do 180°, portas, desníveis, ou mudanças de mobiliários que sugerem novos e diferentes usos.

<sup>17</sup> Os grafos e os cálculos foram realizados utilizando-se o programa JASS, desenvolvido pelo SAD – *Spatial Analysis & Design, KTH School of Architecture, Stockholm*. Segundo os cálculos do programa, os valores mais baixos de RRA indicam maior acessibilidade, ou menor assimetria relativa do sistema.

<sup>18</sup> Ver mais sobre o assunto em: BERQUÓ, 1998; TRAMONTANO, 1998; FRANÇA, 2001; TRAMONTANO, 2003; VILLA, 2002; LOUREIRO, AMORIM, 2002; NOMADS.USP, 2007; REQUENA, 2007; LIMA, 2011; GRIZ, 2012).

**NOTA DO EDITOR (\*)** O conteúdo do artigo e as imagens nele publicadas são de responsabilidade do(s) autor(es).