

Instrumentos associados de apoio ao processo de projeto de moradias sociais

Associated tools to support the social housing design process

Louise Logsdon 

Márcio Minto Fabricio 

Resumo

Diversas pesquisas analisaram a produção de habitação de interesse social (HIS) no Brasil, constatando seu baixo desempenho e o mal atendimento às necessidades dos moradores, principalmente se considerarmos todo o tempo de permanência na moradia. Além de apresentarem limitada diversidade, em termos de opções de plantas, os projetos são pouco flexíveis e com sérios problemas funcionais, decorrentes da falta de espaço nos compartimentos. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi desenvolver um método prático de apoio à tomada de decisão em projetos de HIS. A pesquisa adotou a abordagem *Design Science Research* e estruturou-se em cinco etapas principais: (1) identificação do problema, (2) entendimento do tema, (3) proposição dos instrumentos, (4) avaliação dos instrumentos e (5) organização das contribuições. O método é conceitual e orientado para a tomada de decisão de projetos desenvolvidos em BIM (*Building Information Modeling*), com foco na funcionalidade e na flexibilidade. Consiste em um conjunto de instrumentos articulados que permitem avaliar e orientar os projetistas quanto ao atendimento aos critérios de funcionalidade e flexibilidade mapeados. O instrumental demonstrou sua eficácia em uso ao ser aplicado em um workshop de projeto com profissionais da área, sendo também avaliado por pesquisadores especialistas no tema. A pesquisa contribuiu com revisão e sistematização de requisitos de funcionalidade e flexibilidade e, no campo prático, com a articulação destes requisitos em um conjunto de instrumentos operacionais destinados ao uso de profissionais de projeto de arquitetura de HIS.

Palavras-chave: Habitação de Interesse Social. Processo de projeto. Qualidade espacial.

Abstract

A number of research studies have analysed the production of social housing (SH) in Brazil, verifying its poor performance, and its inability to satisfy residents' needs, particularly if we consider the total time of permanence in the housing units. The designs lack both diversity and flexibility, having serious functional problems due to the lack of small dimensions of the different areas. Hence, the aim of this study is to develop a practical method to support decision making in SH projects. The investigation adopted the Design Science Research approach and was structured in five main steps: (1) identifying the problem, (2) understanding the theme, (3) proposition of tools, (4) evaluation of tools, and (5) organisation of the contributions. The conceptual method is oriented to decision making in projects developed with the BIM (Building Information Modeling), focusing on functionality and flexibility. The method consists of a set of articulated instruments that allow the evaluation and guidance of the designers so that they comply with the criteria of functionality and flexibility. The device demonstrated to be effective in use when applied in a design workshop with professionals. It was also evaluated by researchers specialised in the subject. The research contributed to a review and systematisation of functionality and flexibility requirements and, in the practical field, to a set of operational instruments intended for the use of social housing architecture professionals.

¹Louise Logsdon

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Cuiabá - MT - Brasil

²Márcio Minto Fabricio

²Universidade de São Paulo
São Carlos - SP - Brasil

Recebido em 04/03/19

Aceito em 03/12/19

Keywords: Social housing design. Design process. Spatial quality.

Introdução

O enfrentamento da questão habitacional brasileira sempre esteve associado às políticas de combate ao déficit habitacional que, associadas à busca pela redução de custos, ofereciam aos futuros moradores casas com áreas muito reduzidas e com baixo desempenho técnico, construtivo e funcional. Paralelamente, diversos pesquisadores voltaram os olhos para essa produção, evidenciando a baixa qualidade construtiva, ambiental e arquitetônica das moradias (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006a; ORNSTEIN; ROMERO, 2003; REIS; LAY, 2002; VILLA; CARVALHO, 2012; VILLA; GARCIA, 2011).

O Programa Minha Casa Minha Vida¹ (PMCMV) representou um avanço quantitativo no número de unidades produzidas e nas faixas de atendimento – um considerável montante de recursos destinou-se ao atendimento de famílias com renda de até três salários mínimos, que compõem o maior índice do déficit habitacional e que até então estavam à margem do acesso à moradia. No entanto, as soluções propostas são assemelhadas aos projetos do antigo BNH (Banco Nacional de Habitação) ao desenvolver conjuntos padronizados de casas ou apartamentos, com espaços diminutos, geralmente construídos em terrenos localizados na periferia das cidades. Pesquisas recentes apontam que as soluções atuais de projeto estão desalinhadas da hierarquia de valores do público-alvo desses que demandam unidades com áreas maiores, mais cômodas, soluções habitacionais que propiciem maior segurança e com custos reduzidos de condomínio e manutenção de uso (GRANJA *et al.*, 2009; KOWALTOWSKI; GRANJA, 2011; MOREIRA; PINA, 2012).

Prevalecem no PMCMV – como prevaleceu em programas anteriores – soluções de projeto muito homogêneas, que muitas vezes não condizem com a diversidade das composições familiares dos beneficiários. Além disso, a dificuldade de adequar a unidade habitacional ao longo do tempo de uso é notável na grande maioria dos casos (MOREIRA; PINA, 2012; REDE..., 2015; VILLA; SARAMAGO; GARCIA, 2015; VILLA; SARAMAGO; SILVA, 2015).

Sabe-se que o nível declarado de satisfação dos usuários é em geral elevado, como os resultados de avaliações pós-ocupação (APOs) em empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS) costumam indicar. Porém, duas ressalvas são importantes. Primeiro, essa satisfação pode ser justificada pelo contexto: muitas vezes, a moradia anterior era precária, localizada em área de risco, coabitada e/ou responsável por um grande e difícil investimento financeiro (custo do aluguel). Nesse sentido, a satisfação do morador é com a propriedade da casa, reconhecida como um imóvel bem construído em uma área urbanizada. Segundo, essa aceitação não é total e sem indicações de pontos críticos. Pesquisas apontam a insatisfação dos moradores com questões específicas, como a localização, a acústica, a sensação de conforto térmico e a área da casa, por exemplo (BRASIL, 2014; GRANJA *et al.*, 2009; KOWALTOWSKI *et al.*, 2006b).

De fato, os estudos que analisaram a produção do PMCMV indicam a inadequação das unidades habitacionais (UHs), pelas suas dimensões, às necessidades básicas da grande maioria dos moradores. Os projetos trazem problemas decorrentes da pouca flexibilidade: nega as variedades de hábitos e das composições familiares, ignorando tanto a possibilidade de escolha da planta da casa quanto limitando a progressividade da construção por parte da família. Em consequência, moradores insatisfeitos se veem condicionados a reformar ou ampliar a casa. Essas alterações, além de acarretar um grande custo ao morador, muitas vezes acabam prejudicando as condições originais de ventilação, circulação e privacidade, por exemplo, até porque geralmente não são previstas em projeto e não recebem assistência técnica adequada (LOPES; SHIMBO, 2015; NASCIMENTO *et al.*, 2015; PEQUENO; ROSA, 2015; SILVA; SILVA, 2013).

Dentre outras questões, os textos citados apontam a falta de funcionalidade e flexibilidade das moradias construídas. Aparentemente, os requisitos que o PMCMV e a NBR 15575 (ABNT, 2013) estabelecem para esses projetos não têm se mostrado suficientes para garantir sua qualidade espacial, e as moradias têm se mostrado muito pouco flexíveis.

O primeiro conceito abordado na pesquisa, funcionalidade, relaciona-se às propriedades específicas recomendadas para que a moradia permita o adequado desenvolvimento das diversas atividades domésticas,

¹Programa Habitacional do Governo Federal promulgado pela Lei Federal nº 11.977 de 7 de julho de 2009. Possui modalidades para áreas urbanas (via empresas ou entidades) e rurais, dentro das quais existem faixas de atendimento (faixa 1; 1,5; 2 e 3) que variam segundo a renda dos beneficiários, o valor do subsídio e a taxa de juros do financiamento. O programa continua em vigor neste governo, apesar da redução dos investimentos. Entre 2009 e 2018, foram contratadas aproximadamente 5,5 milhões de unidades habitacionais, e mais de 4 milhões já foram entregues à população (BRASIL, 2009; BRASIL, 2016).

frente a referências mínimas de espaço e de mobiliário e equipamentos para o seu uso. Trata-se da relação entre o espaço e o conjunto de equipamentos necessários às atividades domésticas e ao usuário da moradia, incluindo o acesso a cada cômodo, a circulação entre os cômodos e dentro deles, bem como o acesso e a operação de cada peça do mobiliário e dos equipamentos (AMORIM *et al.*, 2015; LEITE, 2006; PALERMO, 2009, 2013).

O segundo conceito, flexibilidade, refere-se à qualidade do projeto e da construção permitirem formas de uso e ocupação diversas, adaptando-se com facilidade às necessidades e aos desejos dos seus moradores. Pode estar relacionada a estratégias que possibilitam que o morador escolha ou personalize a moradia, entre a compra e a entrada, ou que permitam reformas/alterações durante a fase de uso, sem a necessidade de grandes alterações na edificação original (BRANDÃO, 2011; DIGIACOMO, 2004; VILLÁ, 2007).

A importância de oferecer uma moradia funcional está em assegurar que a família tenha espaço suficiente para realizar todas as suas atividades domésticas, de tal modo que aquela unidade habitacional tenha condições de exercer todas as suas funções. Isso reflete diretamente na qualidade de vida dos moradores e no próprio convívio familiar. Do mesmo modo, a flexibilidade se faz importante em dois aspectos principais. Primeiro, para permitir que uma família possa alterar os espaços da moradia conforme se altera sua composição, quando nascem filhos e surgem agregados, por exemplo, e alteram-se suas necessidades ao longo do tempo de uso e permanência na moradia. Segundo, para que um mesmo projeto possa atender grupos familiares diversos em sua composição. Esses aspectos são importantes para evitar a obsolescência da construção e garantir a satisfação dos seus usuários.

Acredita-se que, mesmo dentro do contexto e dos limites impostos pela forma de provisão habitacional brasileira – pautada na oferta da casa própria, através de uma produção seriada e massificada de unidades habitacionais com áreas reduzidas, produzidas pelo mercado e subsidiadas pelo governo – é possível atender melhor ao usuário e oferecer um produto com mais qualidade. O projeto da unidade habitacional pode estar mais adequado ao atendimento das diversas necessidades dos seus usuários e a diferentes arranjos e composições familiares. Mais ainda, pode responder melhor às necessidades funcionais ao longo do tempo de permanência na moradia.

Partindo dessa hipótese, o objetivo do trabalho foi propor um método de apoio à tomada de decisão no processo de projeto de habitação de interesse social (HIS), com foco na funcionalidade e na flexibilidade das unidades. Esse método tem foco conceitual e é orientado para projetos desenvolvidos com a plataforma BIM (Building Information Modeling), sendo alimentado por um conjunto de instrumentos desenvolvidos para apoiar diferentes fases do processo. Trata-se de um método incremental de apoio às decisões em projetos de HIS, com foco em funcionalidade e flexibilidade espacial interna, tendo como referências outros métodos de projeto e critérios de flexibilidade e funcionalidade provenientes de normas técnicas e literatura especializada (AMORIM *et al.*, 2015; ASSOCIAÇÃO..., 2015; ABNT, 2013; BRANDÃO, 2002, 2006; ESTEVES, 2013; PAIVA, 2002; PALERMO, 2009, 2013; PEDRO, 2011, 2001; RIBA, 2013; SCHNEIDER; TILL, 2007). Embora o trabalho tenha tido como foco o desenvolvimento de um método de processo de projeto voltado para ambiente de projeto BIM, a implementação computacional necessária para incorporar todos os instrumentos nessa plataforma não foi objeto da pesquisa por envolver um esforço de programação computacional e fica como sugestão para desenvolvimento futuro.

Em revisões sistemáticas de literatura (RSL) realizadas tanto em bases internacionais (COSTA; LOGSDON; FABRICIO, 2017) como nacionais (LOGSDON; COSTA; FABRICIO, 2018), constatou-se que nenhum trabalho dentre a amostra revisada – 54 artigos internacionais e 52 nacionais – apresentou ferramentas ou proposições práticas para auxiliar o processo de projeto na aplicação do conceito de flexibilidade em processos BIM. Além de não tratarem de BIM, nenhum utilizava métodos científicos mais propositivos, como a Design Science Research. Um artigo internacional extraído dessas RSL trazia abordagem semelhante, mas com enfoque distinto: propunha um modelo para a participação do usuário na customização em massa de habitação (DINÇER; TONG; ÇAGDAS, 2014).

Cabe ressaltar, no entanto, que diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas no sentido de explorar as potencialidades do BIM no processo de projeto, embora com foco distinto do que está sendo proposto aqui. Dentre estas, foram revisadas Brigitte e Ruschel (2016), Cuperschmid, Monteiro e Ruschel (2016), Eloy, Dias e Vermaas (2018), Kater e Ruschel (2014), Morais, Fabricio e Ruschel (2018), Silva Junior e Mitidieri Filho (2018) e Veloso, Celani e Scheeren (2018). A pesquisa de Veloso, Celani e Scheeren (2018), por exemplo, associa a geração algorítmica de plantas de apartamentos à modelagem automática e representação detalhada do edifício em uma interface que permite a customização do projeto pelo futuro morador. Direcionada ao desempenho e mais próximo à temática desta pesquisa, Silva Junior e Mitidieri Filho (2018)

desenvolveram uma aplicação junto ao software BIM Autodesk Revit para verificar o atendimento do projeto à NBR 15575 (ABNT, 2013). No entanto, esses autores abordam apenas um dos nove requisitos de funcionalidade elencados pela norma².

Tendo como foco a qualidade espacial, incluindo a flexibilidade e a funcionalidade, as RSL realizadas não encontraram pesquisas voltadas à aplicação e proposição de soluções integradas para processo de projeto, mas é sabido que vários estudos avançaram no campo conceitual e elencaram diretrizes de projeto para qualificar o espaço da moradia (ABREU; HEITOR, 2007; BLUMENSCHNEIN; PEIXOTO; GUINANCIO, 2015; BRANDÃO, 2006, 2011; KOWALTOWSKI *et al.*, 2006a; PALERMO, 2013; PEDRO, 2011; VILLA; CARVALHO, 2012; VILLA; VASCONCELOS, 2015).

O artefato proposto busca, além de trazer as diretrizes de projeto, constituir um método de apoio à decisão no processo de projeto com foco no atendimento de requisitos de funcionalidade e incremento da flexibilidade nas soluções de projetos de HIS. Esse método é alimentado por um conjunto de instrumentos que auxiliam não somente a tomada de decisão, mas também a modelagem BIM e a avaliação do projeto ao longo de seu desenvolvimento.

Delineamento da pesquisa

A pesquisa foi baseada nos princípios da Design Science (DS) e operacionalizada pelo método da Design Science Research (DSR). Trata-se de um método que tem como principal objetivo propor um artefato orientado à transformação de situação para condições mais desejáveis (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

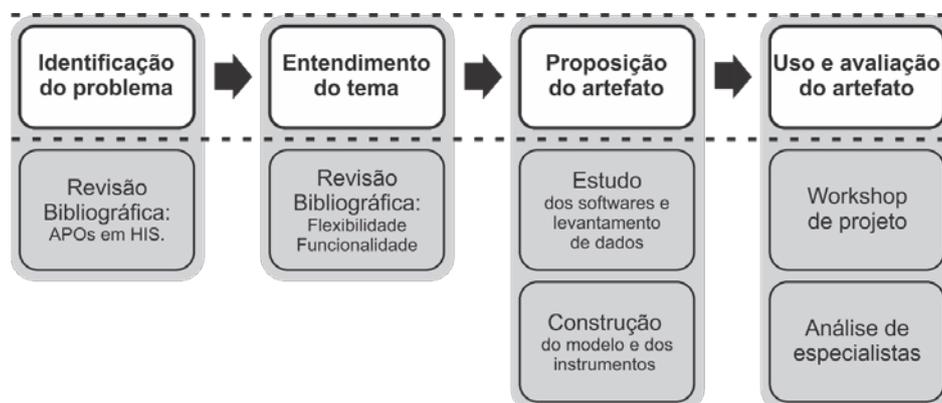
Os artefatos construídos e avaliados através da DSR podem ser constructos, modelos, métodos e maneiras de realizar atividades dirigidas a um determinado objetivo, à resolução de uma determinada classe de problemas (LACERDA *et al.*, 2013; MARCH; SMITH, 1995; MARCH; STOREY, 2008). Nesse caso, em específico, o artefato é caracterizado como um método e um conjunto articulado de instrumentos digitais que auxiliam arquitetos na realização de sua atividade projetual, elaborando projetos habitacionais com mais qualidade.

Trata-se de uma pesquisa prática, de natureza aplicada e orientada à prescrição. Isso porque é voltada para o desenvolvimento de novos processos e resultados que auxiliem profissionais na solução de problemas do dia a dia (APPOLINÁRIO, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A pesquisa estrutura-se em quatro etapas principais, como ilustra a Figura 1.

A primeira etapa, de identificação do problema, partiu de uma revisão de literatura realizada em livros e artigos que abordavam a problemática da habitação e que continham dados de avaliações pós-ocupação desenvolvidas em conjuntos habitacionais. Esse estudo foi base do texto da introdução deste trabalho, através do qual o objetivo geral da pesquisa se estruturou.

Figura 1 - Delineamento da pesquisa



²Até a incorporação de etiquetas (tags) nas famílias dos sistemas construtivos, de filtros e tabelas (schedules), os autores ilustraram meios de subsidiar a modelagem para atender a aproximadamente 30% dos requisitos da NBR 15575. Quanto à funcionalidade, no entanto, apenas um critério pôde ser checado por essa solução: a altura do pé-direito.

Na segunda etapa – entendimento do tema – foram estudados os conceitos de funcionalidade e flexibilidade, buscando caracterizar os atributos ou requisitos de projeto a eles referentes. Ou seja, buscou-se entender quais requisitos um projeto deve atender para ser considerado funcional, flexível e com um critério mínimo de qualidade, sob o ponto de vista do espaço e do atendimento às necessidades dos seus usuários. A seção “Qualidade espacial no projeto da moradia” traz uma síntese desse conteúdo.

A terceira etapa consiste no desenvolvimento do artefato. Após um período de estudo dos softwares que seriam utilizados e do levantamento dos dados necessários, procedeu-se à estruturação do método de processo de projeto e dos instrumentos que o respaldam. O método foi criado com o software *Bizagi Modeler*³, e os instrumentos foram criados com o auxílio de um editor de texto, de planilhas ou dentro do Autodesk Revit 2018. Por fim, o processo e os instrumentos foram disponibilizados no MendeleyData para download, linkados também no corpo deste artigo. A seção “O método de processo proposto” traz a descrição de cada instrumento.

A quarta etapa da pesquisa consistiu no uso e na avaliação do artefato. Os instrumentos foram testados e avaliados de três formas: pelos autores; em um workshop de projeto; e por especialistas no tema. A sexta seção deste artigo esclarece essas três avaliações, que buscavam levantar os pontos positivos e negativos de cada um dos instrumentos, analisando sua operacionalidade e eficácia.

Proposta de diretrizes de projeto para flexibilidade e funcionalidade

O conceito de qualidade se refere à adequação das características de qualquer produto às necessidades e expectativas dos seus usuários, sendo verificáveis por meio da análise de conformidade com as especificações de qualidade cabíveis (FABRICIO; MELHADO, 2011; PAIVA, 2002). Para atender às necessidades atuais e futuras de usuários da habitação que, a princípio, são desconhecidos, a literatura recomenda a atenção a princípios norteadores, como a funcionalidade e a flexibilidade.

Os requisitos que um projeto deve atender para ser considerado funcional relacionam-se principalmente à atenção aos espaços necessários para que os moradores possam realizar as diversas atividades domésticas, comportando os móveis e equipamentos necessários e garantindo sua área de uso, circulação e acesso (BRANDÃO, 2006; PEDRO, 2001, 2014; IMAI, 2010; PALERMO, 2009, 2013; ABNT, 2013; AMORIM *et al.*, 2015). Após levantamento de dados e de vasta revisão bibliográfica, esses requisitos foram elencados no Quadro 1. Esse assunto está mais detalhado em trabalho anterior (LOGSDON *et al.*, 2019).

Com relação à flexibilidade, existem algumas estratégias ou formas de aplicação. Estas podem se relacionar à diversidade de plantas ou tipos de UHs, à liberdade de compartimentação; à possibilidade de adaptar os espaços em determinados intervalos de tempo; à possibilidade de ampliar a unidade e à possibilidade de unir ou desmembrar unidades (COSTA; LOGSDON; FABRICIO, 2017; LOGSDON; COSTA; FABRICIO, 2018). A literatura elenca uma gama de diretrizes de projeto que consideram essas estratégias, cuja aplicabilidade depende da tipologia adotada – casas ou apartamentos (ABREU; HEITOR, 2007; BRANDÃO, 2002, 2006; FINKELSTEIN, 2009; PAIVA, 2002; PEDRO, 2001). Os Quadros 2 e 3 elencam essas diretrizes, todas elas consideradas no desenvolvimento dos instrumentos aqui propostos.

Método proposto

A pesquisa propõe um método de processo de projeto para fomentar a funcionalidade e a flexibilidade em projetos de moradias sociais. O método funciona como um passo a passo que busca orientar os projetistas – em especial a equipe de arquitetura – na fase do estudo preliminar. Baseado no mapeamento do processo de projeto em BIM que foi proposto pela AsBEA (ASSOCIAÇÃO..., 2015), o método proposto se restringe à fase inicial desse processo, que tem como resultado, no caso de projetos de HIS, o modelo preliminar do conjunto habitacional. As etapas do método que aqui se propõe são alimentadas por instrumentos específicos que foram desenvolvidos com o propósito de auxiliar o projetista no desenvolvimento de cada uma delas: (01) programa de necessidades; (02) ferramenta diversidade (03) diretrizes de projeto; (04) template BIM; (05) famílias BIM do mobiliário e (06) ferramenta de avaliação. O modelo e os instrumentos foram

³Ferramenta de software de gestão de processos que permite desenhar, diagramar, documentar e publicar processos em padrão BPMN (Business Process Model and Notation).

publicados no MendeleyData, onde estão disponibilizados para download através do DOI: <http://dx.doi.org/10.17632/dmzjb9yt5b.1>.

Quadro 1 - Requisitos de funcionalidade para o projeto da moradia

Prever mobiliário mínimo nos ambientes					
Sala	Cozinha	Banheiro	Área de serviço	Dorm. casal	Dorm. filhos
Sofá Poltrona Rack TV Mesa de canto ou centro Mesa de jantar Aparador ou buffet	Pia com balcão Armário superior Fogão Geladeira Armário extra	Lavatório Vaso sanitário Box/chuveiro	Tanque Máquina de lavar Varal suspenso Tábua de passar	Cama casal Criado-mudo Roupeiro Espaço para berço Sapateira/cômoda	2 camas ou beliche Roupeiro Mesa de estudos Sapateira/cômoda
Prever área de uso do mobiliário. Os valores variam entre 60 cm e 90 cm.					
Prever faixa de circulação livre de 90 cm na cozinha e 60 cm nos demais compartimentos.					
A sala deve ser integrada ou contígua à cozinha.					
A área de serviço deve ser contígua à cozinha.					
Otimizar parede hidráulica entre as áreas molhadas.					
Prever portas de 80 cm de abertura.					
Garantir a liberação integral da área de varredura das portas.					
Prover espaço suficiente para aproximação e uso do comando das janelas.					
Todas as janelas devem ventilar para a área externa.					

Quadro 2 - Diretrizes de flexibilidade para o projeto de casas

Conceber diferentes plantas, compatíveis com os diferentes arranjos familiares.
Utilizar divisórias leves/removíveis ou o próprio mobiliário para a compartimentação interna.
Agrupar áreas molhadas e instalações em módulos hidráulicos ou paredes específicas.
Adotar formas neutras/padronizadas nos quartos.
Propor funções simultâneas em um mesmo compartimento (cômodo multiuso).
Propor mais de uma disposição de leiaute nos cômodos secos.
Separar estrutura de vedações, preferencialmente.
Criar meios reversíveis de alterar as relações entre os compartimentos (integrar/isolar).
Possibilitar a troca da porta do banheiro, de forma a criar suíte.
Adotar janelas padronizadas, que não indiquem a função do compartimento.
Indicar sentido(s) de expansão da unidade.
Oferecer plantas com as futuras ampliações, observando: <ul style="list-style-type: none"> Provisão de novo dormitório, local de trabalho ou espaço multiuso; Provisão de varanda ou garagem; Não trocar as esquadrias de lugar; Garantir ventilação para o exterior em todos os ambientes; Prever porta ou painel removível que faça ligação da área original com a área ampliada; Projetar cobertura que possa ser prolongada com concordância geométrica, mantendo o pé-direito mínimo.
Prever afastamento frontal compatível com estacionamento de veículos.
Criar manual do usuário da habitação.

Quadro 3 - Diretrizes de flexibilidade para o projeto de apartamentos

Conceber diferentes plantas, compatíveis com os diferentes arranjos familiares.
Utilizar divisórias leves/removíveis ou o próprio mobiliário para a compartimentação interna.
Agrupar áreas molhadas e instalações em cores ou paredes específicas.
Adotar formas neutras/padronizadas nos quartos.
Minimizar a estrutura, de forma a não criar obstáculos.
Prever shafts para as instalações, desvinculando-as da alvenaria.
Utilizar forros ou pisos elevados para disseminar as instalações.
Adotar fachadas livres ou neutras.
Propor funções simultâneas em um mesmo compartimento (cômodo multiuso).
Propor mais de uma disposição de layout nos cômodos secos.
Separar estrutura de vedações, preferencialmente.
Criar meios reversíveis de alterar as relações entre os compartimentos (integrar/isolar).
Possibilitar a troca da porta do banheiro, de forma a criar suíte.
Adotar janelas padronizadas, que não indiquem a função do compartimento.
Criar sacada, terraço ou estrutura que possa ser incorporada posteriormente.
Criar possibilidade de uma unidade incorporar parte de unidade vizinha.
Prever possibilidade de transformar duas unidades em uma, ou vice-versa.

Destaca-se que o instrumento 06 foi desenvolvido em planilhas eletrônicas, a fim de possibilitar futura interoperabilidade com a plataforma BIM. Já o instrumento 05 consiste em um conjunto de famílias Autodesk Revit 2018, desenhadas com demarcação da área de uso do mobiliário de forma a permitir sua fácil visualização pelos projetistas e realização de detecções automáticas de sobreposições entre mobiliários (clash detection), com auxílio do software mencionado.

A Figura 2 traz o método proposto, e os itens seguintes apresentam cada etapa.

Etapa 1: análise dos dados

Nesta primeira etapa, recomenda-se a análise dos requisitos referentes ao programa de necessidades da habitação e, quando houver essa informação, as composições familiares a que se destinam aquelas moradias.

Para isso, desenvolveu-se e disponibiliza-se um programa de necessidades genérico da moradia (instrumento 01) que elenca para cada tipologia – 1, 2 e 3 dormitórios – os arranjos familiares a que se destinam, o fluxograma e as características dos compartimentos – funções, atividades, mobiliário necessário e dimensões mínimas. A Figura 3 ilustra parte do instrumento, que apresenta o programa de necessidades para unidades habitacionais de 1 dormitório.

Nesta etapa seria necessário conhecer a demanda de cada conjunto: a quantidade de famílias que serão atendidas e a composição de cada uma delas. Em alguns casos, as moradias são destinadas a famílias específicas, provenientes de remoções. Em outros, as informações sobre os arranjos familiares dos beneficiários podem ser obtidas com o município, responsável pelo cadastramento das famílias no programa habitacional. Mas é ainda comum que os projetos sejam desenvolvidos sem o conhecimento da demanda real. Para situações como essa, disponibilizou-se a ferramenta diversidade (instrumento 02) que apresenta, para cada estado do país, a porcentagem de cada composição familiar. Trata-se de uma planilha interativa que indica a porcentagem de cada tipologia (1, 2 e 3 dormitórios) que deve existir no conjunto habitacional, a fim de atender mais adequadamente às composições familiares existentes naquele estado (Figura 4). As quantidades de cada arranjo familiar seguem os últimos dados do IBGE (INSTITUTO..., 2015), e a relação das tipologias para cada arranjo segue o que foi abordado na literatura

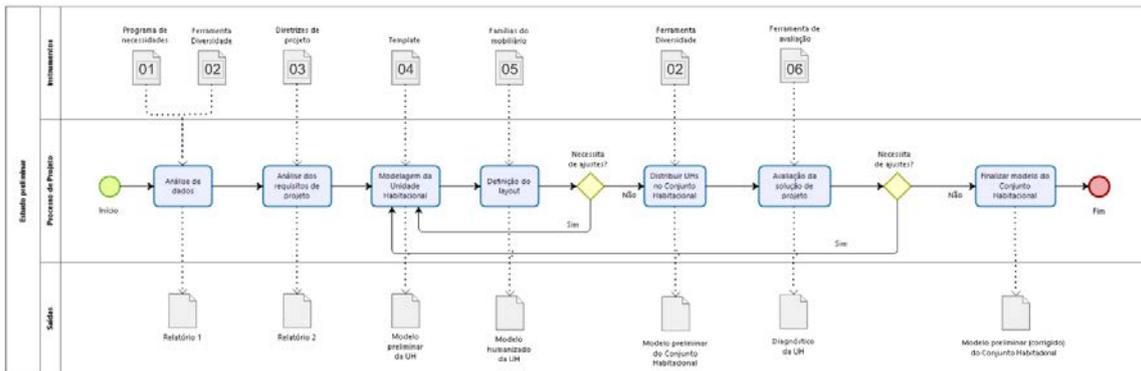
Na ferramenta diversidade (instrumento 02), o usuário deve selecionar o estado do país onde o conjunto será implantado, para obter os dados relacionados às composições familiares – tipos existentes e porcentagens de cada um – e verificar qual a porcentagem de cada tipo de UH (1, 2 ou 3 dormitórios) que deve existir no conjunto a fim de atendê-las (Figura 4).

Esta primeira etapa, portanto, consiste na análise das primeiras condicionantes do projeto. É o momento, por exemplo, de definir o tamanho do conjunto habitacional, quantos tipos de unidades serão projetados e as características de cada uma delas. Sugere-se aqui a elaboração de um relatório síntese com as informações que serão levadas para a etapa seguinte.

Etapa 2: análise dos requisitos de projeto

Nesta etapa, propõe-se que o projetista tome conhecimento dos atributos que conferem funcionalidade e flexibilidade ao projeto das moradias. Para isso, são disponibilizadas “diretrizes de projeto” em um documento em forma de hipertexto (instrumento 03). Nesse documento, listam-se diretrizes de flexibilidade e de funcionalidade para projetos de casas e apartamentos. Há uma página inicial onde o usuário pode selecionar as diretrizes, dentro da tipologia desejada (casas ou apartamentos). As diretrizes de flexibilidade são listadas separadamente segundo o tipo de flexibilidade, e as diretrizes de funcionalidade são separadas segundo os compartimentos da moradia (Figura 5). O símbolo presente em cada diretriz faz link a uma explicação ilustrada (Figura 6). Links existentes ao longo do documento auxiliam a navegação do usuário, facilitando o encontro das páginas principais.

Figura 2 - Método genérico simplificado de processo de projeto de moradias sociais



Nota: clique sobre os instrumentos para fazer o download. Se desejar, acesse o vídeo explicativo [aqui](#).

Figura 3 - Instrumento 01: programa de necessidades (trecho)



QUALIDADE HABITACIONAL:
Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais

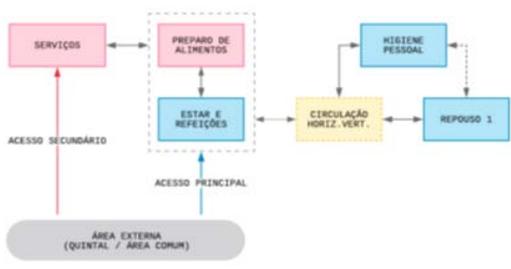
PROGRAMA DE NECESSIDADES

Autora: Louise Logsdon - Tese de Doutorado

UNIDADE HABITACIONAL COM 1 DORMITÓRIO

TIPOS FAMILIARES ATENDIDOS:
Unipessoal;
Casal sem filhos.

FLUXOGRAMA:



CARACTERÍSTICAS DOS COMPARTIMENTOS				
	Funções	Atividades	Mobiliário/equipamento mínimo	Dimensões mínimas
ESTAR E REFEIÇÕES	Convívio familiar; Refeições; desenvolvimento intelectual ou atividade de trabalho; circulação; guarda de pertences diversos; limpeza/manutenção do local.	Fazer refeições coletivamente; ver televisão; conversar; receber visitas; realizar trabalhos manuais ou intelectuais; lazer hobby; atividade, ler, escrever, ouvir música, etc.); guardar materiais de apoio, como roupa de mesa; alugar hóspedes.	Sofá 2 ou 3 lugares; Poltrona; Rack TV; Mesa de jantar; Mesa de centro ou centro; Aquecedor, buffet ou estante.	Pé-direito: 2,5m
PREPARO DE ALIMENTOS	Preparo de alimentos; circulação e armazenamento; limpeza/manutenção do local.	Guardar e conservar alimentos; guardar utensílios; preparar alimentos e refeições; lavar e secar utensílios; eliminar resíduos e armazenar recicláveis.	Pia com balcão; Armário superior; Fogão; Geladeira; Mesinha de apoio; Armário extra.	Pé-direito: 2,5m Largura mínima: 1,5m
HIGIENE PESSOAL	Higiene pessoal; circulação e armazenamento; limpeza/manutenção do local.	Banhar-se; fazer necessidades fisiológicas; lavar rosto e mãos; escovar os dentes; barbear-se; pentear-se; fazer curativos; lavar roupa pegamos à mão.	Lavatório; Bacia sanitária; Box com chuveiro.	Pé-direito: 2,3m Largura mínima: 1,1m (exceto box)
SERVIÇOS	Lidar com a roupa; circulação; guarda de pertences diversos; limpeza/manutenção do local.	reunir e triar e roupa suja; lavar roupa à mão e na máquina; secar roupa abrigado; tirar e passar roupa limpa; guardar material de limpeza/manutenção doméstica e ferramentas leves.	Tanque; Máquina de lavar; Varal suspenso; Tábua de passar (opcional); Armário (opcional).	Pé-direito: 2,3m
REPOUSO	Repouso; cuidados pessoais; desenvolvimento intelectual; circulação; guarda de pertence diversos; limpeza/manutenção do local.	Dormir, repousar, descansar; ler; convalescer ou tratar de enfermos; vestir-se; estudar, realizar trabalhos manuais ou intelectuais; guardar roupas, calçados, objetos pessoais, roupa de cama/banho.	Camã de casal Cradido-mudo Espaço para berço Guarda roupa de casal ou guarda roupa de solteiro + móvel complementar (sapateira, cômoda)	Pé-direito: 2,5m

*pode ser realizada também neste espaço, alternativamente.

Figura 4 - Ferramenta diversidade, exemplo para o Mato Grosso

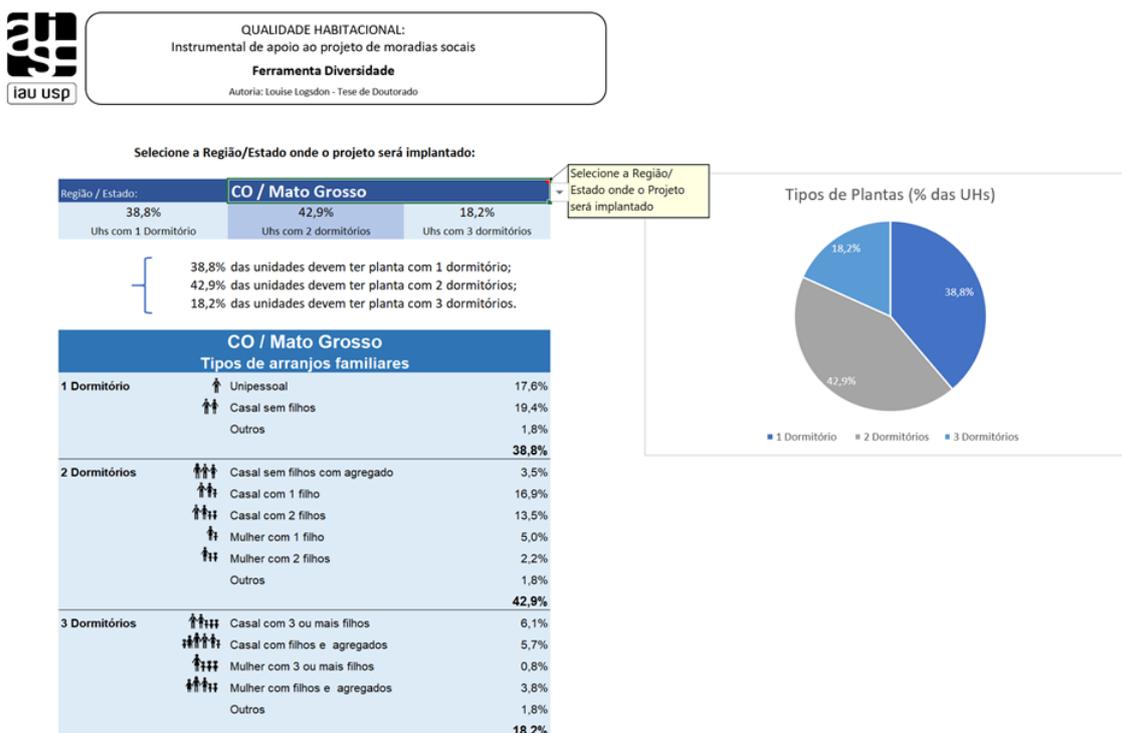
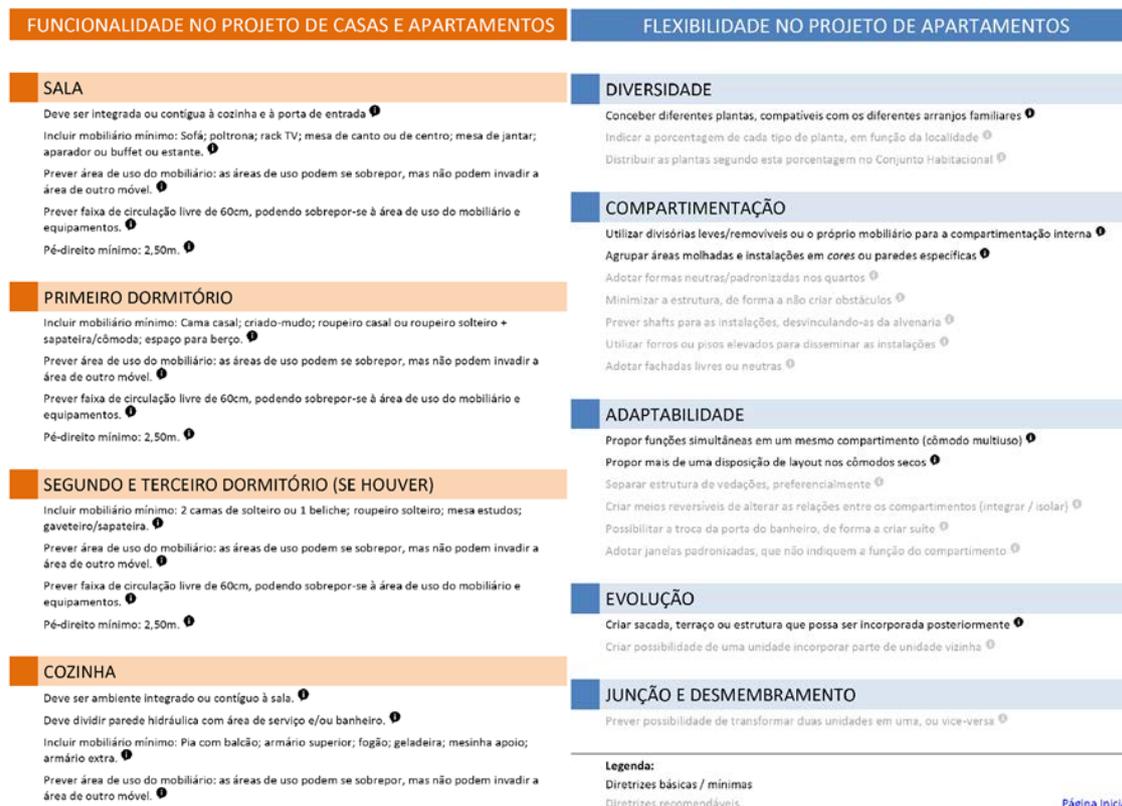


Figura 5 - Instrumento 03: (a) diretrizes de projeto, trecho da página com as diretrizes de funcionalidade e (b) flexibilidade



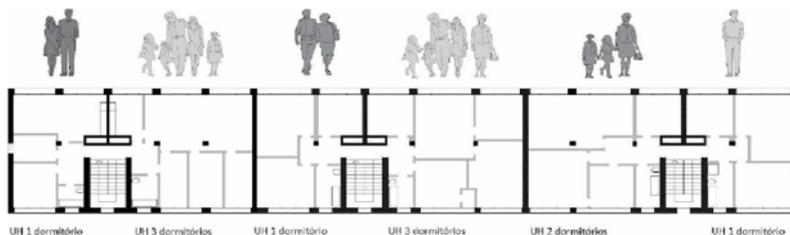
(a)

(b)

Figura 6 - Exemplo de explicação ilustrada de uma diretriz de flexibilidade

Conceber diferentes plantas, compatíveis com os diferentes arranjos familiares:

Considerar a elaboração de plantas diferentes – com um, dois e três dormitórios – para atender os diferentes arranjos familiares: Unipessoal, Casal sem filhos, Casal sem filhos e agregado, Casal com filhos, Casal com filhos e agregado, Monoparental com filhos, Monoparental com filhos e agregado.



[voltar](#)

O conjunto de diretrizes que compõem este instrumento partiu do que foi identificado na literatura e através de análises de projetos premiados de HIS – o residencial Duarte Murtinho, do arquiteto Marcos Boldarini; o conjunto de Cotia, de Joan Villá e Silvia Chile; e o Quinta Monroy, de Alejandro Aravena – quanto à funcionalidade e flexibilidade. Considera-se que quanto mais das diretrizes propostas um projeto seguir, mais funcional e flexível ele será. Para o caso da flexibilidade, optou-se por recomendar uma quantidade mínima de diretrizes – por isso algumas estão destacadas como diretrizes mínimas/básicas, e as demais estão sinalizadas como diretrizes recomendáveis. Foram colocadas como diretrizes mínimas aquelas que são mais facilmente adotadas e que apareceram com mais frequência dos projetos analisados.

Etapa 3: modelagem da unidade habitacional

Tendo analisado as condições locais e as diretrizes de projeto, a terceira etapa consiste no desenvolvimento do modelo arquitetônico preliminar BIM da unidade habitacional em um nível de detalhamento baixo (LOD⁴ 200 ou 300) – paredes, pisos, esquadrias e cobertura, pelo menos. Para isso, disponibiliza-se o instrumento 04, que é um template em formato “.rte”, compatível com o Autodesk Revit 2018 ou superior, com configurações prontas de elementos construtivos, símbolos, anotações, níveis básicos, plantas, elevações, cortes, legendas, tabelas, folhas (pranchas), famílias, entre outros, como é possível observar no “navegador de projeto”, localizado à esquerda da Figura 7. Abrindo o arquivo, é possível notar todos os elementos configurados e as famílias carregadas que facilitam o desenvolvimento do projeto. Esse instrumento auxilia principalmente os projetistas que ainda possuem pouco domínio no software. Nessa etapa, portanto, o projetista deve considerar as condições e diretrizes assimiladas nas etapas anteriores. Deve desenvolver diversos modelos das unidades habitacionais que irão atender às diferentes composições familiares consideradas na primeira etapa do processo. O material de saída desta etapa são os modelos arquitetônicos preliminares da(s) unidade(s) habitacional(is).

Etapa 4: definição do leiaute da unidade habitacional

Nesta etapa, o projetista deverá fazer o leiaute dos ambientes da(s) unidade(s) habitacional(is), utilizando as famílias BIM referentes ao mobiliário mínimo da habitação (Instrumento 05).

Essas famílias foram modeladas no Revit 2017/18 partindo de um levantamento previamente realizado em lojas populares. Todo processo de coleta de dados e modelagem foram publicados em Logsdon *et al.* (2019). Visualmente, possuem as características físicas dos móveis/equipamentos levantados, trazendo também o tracejado que indica sua área de uso (em vermelho). Nos casos em que o móvel/equipamento possui dimensões menores às estabelecidas pela NBR 15575, estas estão representadas na família por um tracejado azul, para que o projetista possa vislumbrar o espaço exigido pela Norma, independentemente do tamanho

⁴LOD - Level of Development.

real do móvel/equipamento (Figura 8). Cabe lembrar que os móveis foram modelados parametricamente⁵, o que permite que o projetista altere muito facilmente as dimensões dos móveis, mas mantendo sempre fixas as dimensões do tracejado em azul e da área de uso.

Além das dimensões, áreas de uso e área da NBR, os modelos apresentam os parâmetros de material e informações diversas – preço, fabricante, modelo, loja e link – como ilustra a Figura 9, que traz também as imagens das famílias da cozinha.

O uso dessas famílias durante o processo de projeto auxilia o projetista a visualizar espaços de serviço ou operacionais na moradia associado ao mobiliário e explorar de maneira mais didática e eficiente algumas soluções de leiaute. Recomenda-se que o projetista considere esse mobiliário – conforme indicado no programa de necessidades e nas diretrizes de projeto – e proponha o leiaute para todas as unidades habitacionais desenvolvidas. Esse recurso está associado, principalmente, aos requisitos de funcionalidade da moradia. É possível que, nesta etapa, evidencie-se a necessidade de alterações no projeto. Sendo assim, cabe voltar à etapa anterior e fazer os ajustes necessários. O produto desta quarta etapa é o modelo arquitetônico humanizado da(s) unidade(s) habitacional(is) (Figura 10).

Figura 7 - Imagem do template

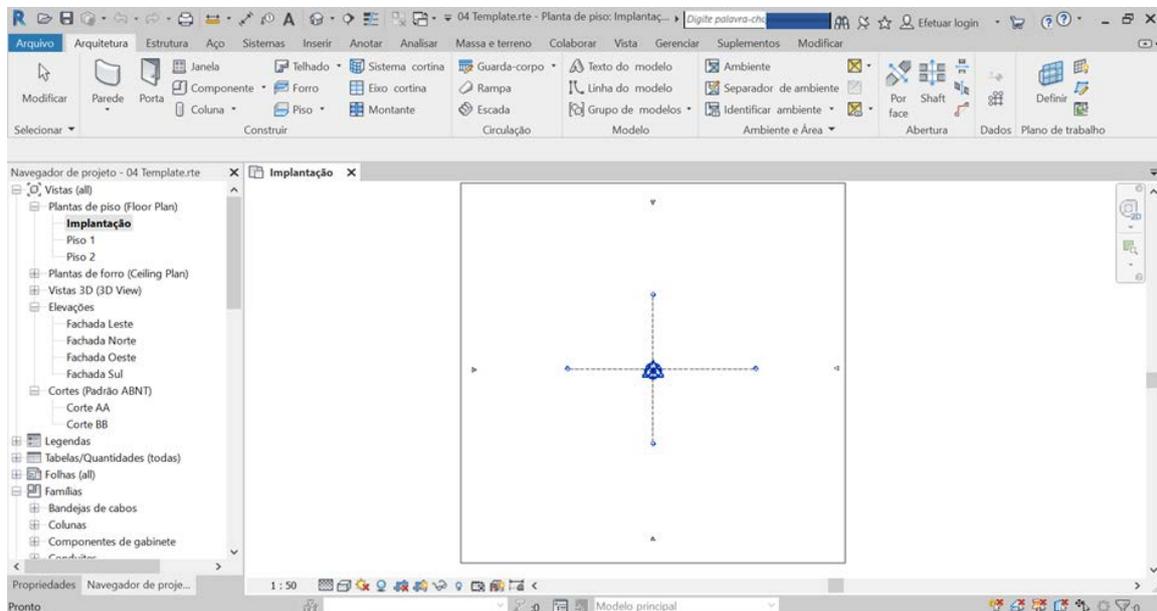
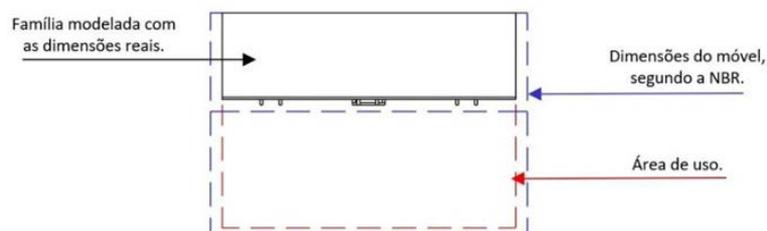


Figura 8 - Exemplo de família modelada, em planta



⁵A modelagem paramétrica vincula parâmetros ou regras à geometria e inclui informações como propriedades e características não geométricas (ANDRADE; RUSCHEL, 2011; SALES; RUSCHEL, 2014). No caso das famílias de mobiliário, incluem-se os parâmetros dimensionais, que podem ser facilmente alterados, as propriedades de materiais de acabamento, e as informações do móvel - modelo, fabricante, preço, etc.

Figura 9 - (a) Imagem das famílias da cozinha e (b) propriedades do item “geladeira”

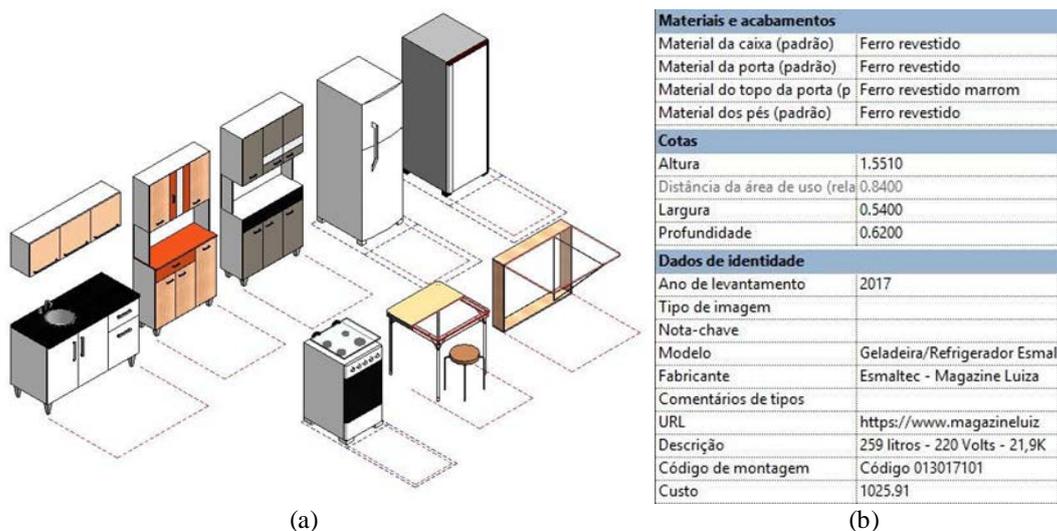
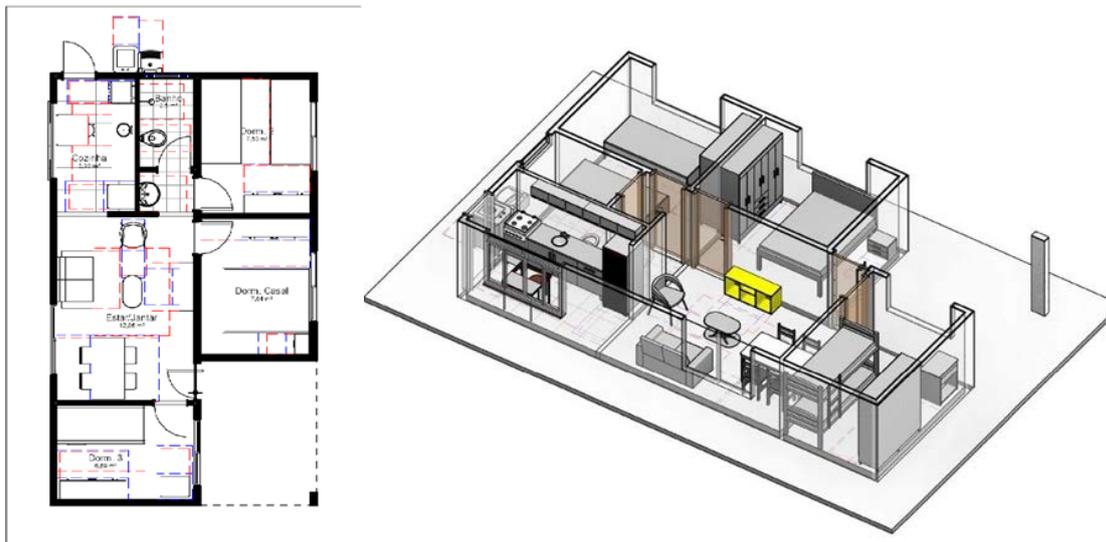


Figura 10 - Exemplo de modelo arquitetônico humanizado, com uso dos instrumentos propostos



Fonte: Souza *et al.* (2018).

Etapa 5: distribuir as unidades habitacionais no conjunto habitacional

Tendo o modelo da(s) unidade(s) habitacional(is), propõe-se que nesta etapa o projetista desenvolva o projeto do conjunto habitacional – do loteamento e/ou dos edifícios, conforme a tipologia adotada (casas ou apartamentos). Recomenda-se que o projetista atente para as quantidades dos tipos de UHs desenvolvidos (1, 2 e 3 dormitórios) – elas devem ser coerentes com a quantidade das diversas composições familiares da demanda ou, se for o caso, com o que é sugerido pelo instrumento 02 (ferramenta diversidade).

Etapa 6: avaliar a solução de projeto

Nesta etapa, propõe-se que a solução de projeto seja avaliada pela ferramenta de avaliação (instrumento 06). Trata-se de uma planilha interativa na qual o projetista responde às perguntas elencadas e visualiza o diagnóstico do projeto. Existe uma ficha de avaliação para cada tipo de unidade (casas ou apartamentos de 1, 2 ou 3 dormitórios) e as perguntas estão relacionadas ao atendimento às diretrizes de flexibilidade e funcionalidade (instrumento 03). Ao responder às perguntas, a planilha já indica se o projeto atende, não atende ou atende parcialmente àquela condição, através da indicação dos ícones de status da segunda coluna.

As Figuras 11 a 13 ilustram partes deste instrumento e o Quadro 4 esclarece a relação das perguntas da ferramenta (instrumento 06) às diretrizes de projeto (instrumento 03).

Após responder a todas as perguntas, o projetista pode visualizar o diagnóstico do projeto: apresenta-se o número e a porcentagem das diretrizes que foram atendidas e atribui-se uma pontuação para a flexibilidade (básica e superior), outra para funcionalidade, e uma pontuação geral do projeto, que se relaciona aos dois atributos (Figuras 14 e 15).

Figura 11 - Ferramenta de avaliação, página inicial



Figura 12 - Ferramenta de avaliação, trecho referente à flexibilidade de casas de 2 dormitórios

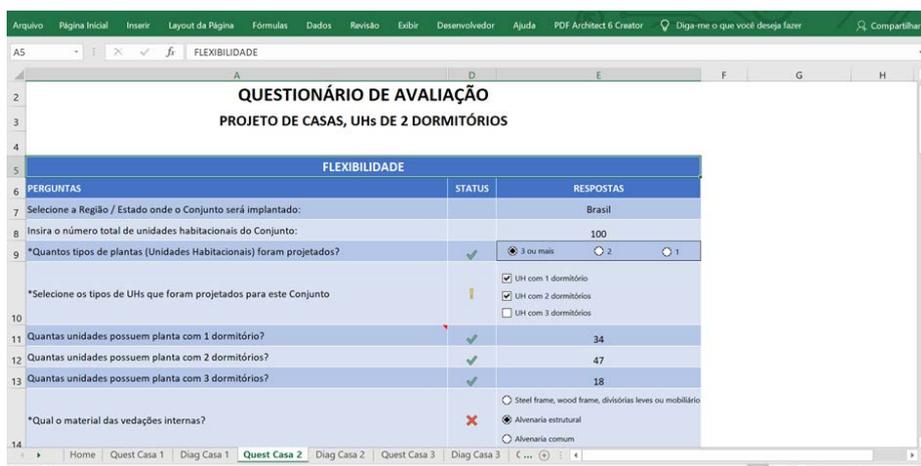


Figura 13 - Ferramenta de avaliação, trecho referente à funcionalidade de casas de 2 dormitórios



Quadro 4 - Relação entre as diretrizes (instrumento 03) e as perguntas da ferramenta de avaliação (instrumento 06)

Diretriz (Instrumento 03)	Referências	Perguntas (Instrumento 06)*	
		Casas	Apartamentos
Flexibilidade			
Prever diversidade de plantas, compatível com a demanda.	Abreu e Heitor (2007), Brandão (2002) e Paiva (2002)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Prever flexibilidade de compartimentação: usar divisórias leves; agrupar áreas molhadas e adotar formas neutras nos compartimentos.	Abreu e Heitor (2007), Brandão (2002), Finkelstein, (2009) e Paiva (2002)	8, 9, 10	8, 9, 10
Minimizar a estrutura, prever shafts, forros ou pisos elevados.	Abreu e Heitor (2007), Brandão (2002), Finkelstein (2009) e Paiva (2002)	-	11, 12, 13
Adotar fachadas livres ou neutras.	Finkelstein (2009) e Paiva (2002)	-	14
Separar estrutura de vedações e criar meios reversíveis de isolar/integrar ambientes.	Abreu e Heitor (2007), Paiva (2002) e Pedro (2001)	13, 14	17, 18
Propor funções simultâneas e mais de uma disposição de leiaute nos cômodos secos.	Brandão (2002), Finkelstein (2009), Paiva (2002) e Pedro (2001)	11, 12	15, 16
Possibilitar criação de suíte.	Brandão (2006)	15	19
Adotar janelas padronizadas.	Brandão (2006)	16	20
Indicar sentido de expansão da unidade e prever plantas com as futuras ampliações.	Brandão (2006) e Palermo (2009) e ABNT (2013)	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	-
Prever afastamento frontal.	Brandão (2006)	25	-
Criar manual do usuário.	Brandão (2006)	26	24
Criar sacada, terraço ou área para expansão futura.	Finkelstein (2009) e Paiva (2002)	-	21
Criar possibilidade de uma unidade incorporar parte de unidade vizinha.	Brandão (2002)	-	22
Prever possibilidade de transformar duas unidades em uma ou vice-versa.	Brandão (2002) e Paiva (2002)	-	23
Funcionalidade			
Todos os ambientes devem ter porta de 80 cm, garantir espaço para a sua varredura, bem como para aproximação do comando das janelas.	Palermo (2009)	1, 2, 3	
Todos os ambientes devem ter ventilação natural.	Brandão (2006) e Palermo (2009)	4	
Mobiliário mínimo dos ambientes.	Amorim <i>et al.</i> (2015), Pedro (2011), Imai (2010), Palermo (2009) e ABNT (2013)	7, 13, 18, 24, 28, 32, 36	
Espaço para uso do mobiliário.	Amorim <i>et al.</i> (2015), Pedro (2011), Imai (2010), Palermo (2009) e ABNT (2013)	8, 14, 19, 25, 29, 31, 37	
Faixa de circulação livre nos ambientes.	Palermo (2009)	9, 15, 20, 26, 30, 32, 38	
Pé direito mínimo.	ABNT (2013)	10, 16, 21, 27, 31, 33, 39	
Relação entre os ambientes.	Palermo (2009)	5, 11, 23	
Cozinha, banheiro e área de serviço devem dividir parede hidráulica.	Palermo (2009)	6, 12, 17	
Em unidades de 3 dormitórios, o banheiro deve ser compartimentado.	Palermo (2009)	22	

Nota: *perguntas referentes às planilhas das unidades de 3 dormitórios.

Figura 14 - (a) Diagnóstico do projeto, aspectos de flexibilidade e (b) funcionalidade

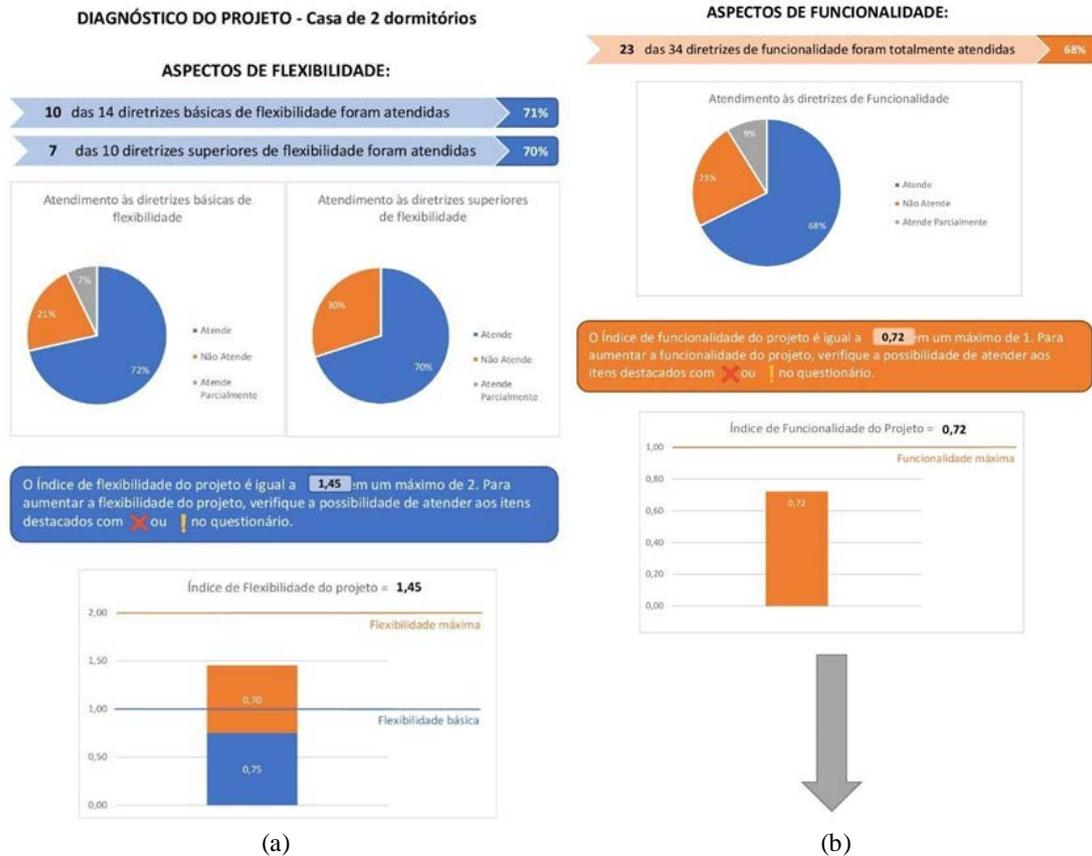
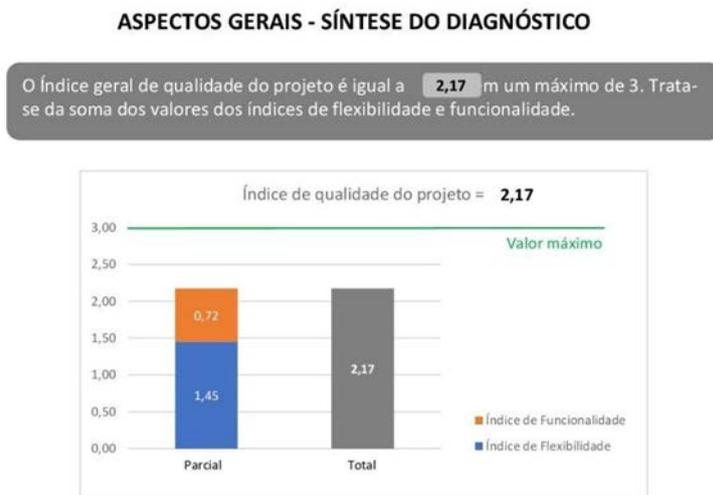


Figura 15 - Diagnóstico síntese do projeto



Quando todos os requisitos são atendidos, o projeto obtém pontuação igual a 1 para flexibilidade básica, 1 para flexibilidade superior e 1 para funcionalidade, totalizando o máximo de 3. Não há ponderação por pesos, entende-se que um projeto será potencialmente mais funcional e potencialmente mais flexível quanto mais requisitos atender, conseqüentemente, quanto maior for a nota.

Julgou-se importante adotar a estratégia de pontuações para que, em uma análise comparativa entre duas ou mais soluções de projeto, seja possível identificar a que atende ao maior número de itens propostos de funcionalidade e flexibilidade. A pontuação, portanto, não deve ser percebida como uma nota absoluta, o

mais importante é que a planilha evidencia os pontos positivos e possibilidades não exploradas no projeto, ou melhor, aponta para os requisitos atendidos, não atendidos ou atendidos parcialmente. Sendo assim, o projetista avalia a solução que desenvolveu de uma maneira dinâmica, fácil e interativa, cabendo a ele mesmo tomar a decisão de alterá-la ou concluí-la. O material de saída desta etapa são os diagnósticos gerados pela ferramenta – um para cada tipo de UH avaliada.

Etapa 7: finalizar o projeto

Após a avaliação da solução, o projetista pode considerar necessário alterar alguns elementos do projeto, de forma a obter um melhor diagnóstico ou um nível mais satisfatório de funcionalidade e/ou flexibilidade. Sendo assim, deve-se voltar à etapa 3, fazer as alterações desejadas e reavaliar a solução. Aí então pode-se proceder à finalização do projeto, com a extração dos desenhos e das informações desejadas. Como produto desta etapa, têm-se o resultado de todo o processo, que é o modelo arquitetônico preliminar do conjunto habitacional.

Uso e avaliação dos instrumentos

Além dos testes funcionais realizados pelos autores, quando os instrumentos passaram por uma simulação de uso com dados artificiais, duas outras formas de avaliação foram realizadas, em dois momentos distintos.

No segundo semestre de 2018 foi realizado um estudo de campo, através de um workshop de projeto ocorrido em uma disciplina da pós-graduação (IAU-USP). Nessa ocasião, os alunos matriculados desenvolveram projetos de HIS utilizando o instrumental proposto, e todo esse processo foi monitorado pelos autores. Participaram também desse workshop dois arquitetos que trabalham com o PMCMV – na Prefeitura de São Carlos e em uma construtora da região. Ao fim das atividades, todos responderam a um questionário. Os alunos avaliaram o workshop – satisfação com a participação, as instruções fornecidas e o tempo para desenvolvimento do projeto – e os instrumentos utilizados – facilidade de compreensão, utilização, eficácia no auxílio à tomada de decisão e importância de cada um. Os arquitetos convidados fizeram considerações sobre a eficácia do instrumental de uma maneira geral e para a sua atuação, analisando também os projetos desenvolvidos pelos alunos.

Posteriormente, o instrumental foi apresentado a pesquisadores consagrados, através do seu envio junto a vídeo explicativo⁶. Em sequência, os interessados em participar da pesquisa responderam a um questionário avaliativo, que pedia o apontamento das falhas, das dificuldades de aplicação e dos pontos positivos de cada um dos instrumentos. As seções a seguir apresentam os resultados provenientes do uso e avaliação do instrumental pelos alunos e projetistas, no workshop de projeto, e pelos especialistas⁷.

Percepção dos alunos no workshop

A turma de alunos matriculados era composta por arquitetos (66,7%) e engenheiros civis (33,3%), alguns com menos de 5 anos de formados (58,3%) e outros com 10 a 20 anos de experiência (41,7%). Metade da turma já tinha desenvolvido algum projeto de HIS na sua atuação profissional e grande parte afirmou ter um conhecimento razoável (nem muito, nem pouco) sobre flexibilidade (75%) e funcionalidade (58%) antes do workshop. Todos avaliaram positivamente a experiência do workshop, bem como as instruções fornecidas para o uso dos instrumentos. Os comentários foram positivos, mas algumas queixas surgiram com relação ao tempo disponibilizado para o exercício de projeto.

Com relação aos instrumentos propostos, a maioria dos alunos avaliou positivamente a facilidade de compreendê-los (91,7%) e utilizá-los (100%). A grande maioria considerou que os instrumentos ajudam bastante no desenvolvimento de moradias flexíveis (91,7%) e funcionais (100%). Todos responderam que o conjunto dos instrumentos disponibilizados é eficaz e satisfatório para o desenvolvimento de projetos de HIS mais funcionais e flexíveis, sendo que a maioria está satisfeito ou muito satisfeito (25% e 66,7%, respectivamente) com o resultado final do projeto que desenvolveu. Dentre os instrumentos, a ferramenta de avaliação foi considerada a mais importante para o desenvolvimento de projetos de HIS mais funcionais e flexíveis.

⁶Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLoAy7FFq-Y7MoNC0QszfOmi2yJ8ZFDIb>.

⁷Cabe ressaltar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da sua Instituição de Origem, via Plataforma Brasil, e incluiu todas as etapas de coleta de dados e interações com seres humanos. O Parecer no 2.667.347 de 22 de maio de 2018 traz a aprovação do projeto de pesquisa e o Parecer no 3.405.264 de 21 de junho de 2019 aprova o relatório de finalização da pesquisa.

Percepção dos arquitetos convidados ao workshop

O arquiteto atuante em construtora afirmou, em resposta aberta ao questionário, que possuía pouco conhecimento sobre funcionalidade e flexibilidade, e disse que o instrumental proposto pode auxiliar projetistas na elaboração de projetos com mais qualidade, inclusive na sua própria atuação profissional, pois “permite que o projetista avalie instantaneamente o projeto durante o seu desenvolvimento, momento onde ainda é possível realizar modificações na edificação que irão impactar em toda a vida do usuário”. Disse ainda que “O instrumental se demonstra uma ótima ferramenta projetual, totalmente aplicável à atividade profissional, e um convite à reflexão quanto à qualidade arquitetônica dos projetos de edificações habitacionais, não apenas de interesse social”.

A arquiteta atuante na prefeitura lida prioritariamente com o cadastramento das famílias – e não com o desenvolvimento dos projetos. Ela elenca pontos positivos nos instrumentos, em especial sobre a condição de ensinar a qualidade ao projeto e sobre a pertinência da ferramenta diversidade, que considera “o perfil dos potenciais usuários para se construir um conjunto habitacional com diferentes tipos de unidades habitacionais de acordo com a demanda”. Mas elenca também pontos negativos: acredita que o projeto do mobiliário deveria ser parte do projeto de HIS – para incorporação de móveis multifuncionais e que visem o melhor aproveitamento dos espaços – e que deveriam ser abordados conceitos de eficiência energética, conforto ambiental e desenho universal. Essa arquiteta defende a ideia de oferecer aos beneficiários moradias evolutivas, com a devida assistência técnica para as ampliações.

Sendo assim, pode-se dizer que o instrumental foi bem recebido pelo projetista – que de fato desenvolve projetos de HIS – e mais questionado pela servidora da prefeitura, que lida com entraves diferentes, além da questão arquitetônica das moradias. Ela aponta para questões que fogem do recorte desta pesquisa.

Percepção dos especialistas

Um grupo de nove pesquisadores⁸ especialistas no tema – projeto de HIS, funcionalidade e flexibilidade – respondeu a um questionário, elencando os pontos positivos, as falhas e/ou dificuldades de aplicação de cada um dos instrumentos propostos. As opiniões positivas dos avaliadores foram agrupadas e sintetizadas, segundo cada instrumento:

- (a) método de processo de projeto: todos consideraram o método e os instrumentos pertinentes. Nenhum avaliador recomendou a inclusão ou remoção de etapas e, dessa forma, nenhuma crítica foi apontada ao método;
- (b) programa de necessidades: reconhecido como uma ferramenta clara, amigável, útil, com grande aplicabilidade acadêmica e profissional (especialistas A, B, D, E e I). Representa uma previsão prévia e detalhada das atividades domésticas, o que auxilia na tomada de decisão e no comprometimento do projetista em atendê-las (Especialistas B, C e G);
- (c) ferramenta diversidade: apresenta seu valor por trazer à discussão, com dados confiáveis, a necessidade de diversidade nas tipologias de projeto, visto às diferenças culturais e de composições familiares, em oposição ao que tem sido feito atualmente (especialistas B, C, D e G). É um instrumento útil, importante e relevante para novos empreendimentos, principalmente quando não se conhece de antemão as famílias que serão as usuárias das residências (especialistas C, E e I);
- (d) diretrizes de projeto: entendido como um checklist claro, detalhado, útil, válido, importante e essencial (especialistas B, C, E, F e G). É uma grande contribuição ao processo de projeto (especialista E), pois mostra as condições básicas e necessárias para se obter uma mínima satisfação do morador com a casa (especialista G);
- (e) template: instrumento útil, claro e fácil de ser utilizado (especialistas D, I, G e H). Auxilia na modelagem (especialista D) e reduz a curva de aprendizado (especialista E), além de estar coerente com o momento, em que o BIM está sendo disseminado no país (especialista G) e é um caminho sem volta na construção civil (especialista C);
- (f) famílias do mobiliário: excelente instrumento (especialista C), claro e bem orientado ao uso (especialista I). Foram destacados como pontos positivos a possibilidade de alterar as dimensões (A), a

⁸Nove pesquisadores especialistas no tema, com ampla produção científica, cuja grande maioria é docente em universidades públicas e lida com pesquisas na área da HIS há mais de 16 anos (33,3% entre 16 e 20 anos; 22,2% entre 21 e 25 anos e 33,3% há mais de 25 anos).

demarcação da área de uso e da NBR 15.575 (especialistas A, I, D e G), e o fato de vislumbrar à modelagem em 3D (especialistas A, B);

(g) ferramenta de avaliação: considerado amigável (especialista A), claro, bem estruturado (especialista H) e muito interessante (especialista G), por permitir simulação em uso (especialista B) e uma exploração de alternativas de projeto, identificando as mais funcionais e flexíveis (especialista G). A possibilidade imediata de feedback e a validação das soluções consistem em recursos bastante pertinentes para os projetistas e stakeholders (especialistas D e E). O especialista I considerou que “Trabalhar com escala de 0 a 3 é o ideal. Com isso se acompanha alguns métodos de avaliação já conhecidos”.

Além dos pontos positivos, os avaliadores elencaram falhas ou dificuldades de aplicação relacionadas aos instrumentos. Muitas delas puderam ser solucionadas, como indica o Quadro 5, que elenca as sugestões e soluções propostas.

Quadro 5 - Falhas indicadas pelos avaliadores e soluções propostas

	Avaliador/Falha ou sugestão apontada	Solução proposta
B	No método, pensar em um instrumento autoexplicativo, com links no próprio arquivo para as explicações e bibliotecas.	O link de cada instrumento foi inserido no método final (Figura 2), onde há também o link para um vídeo explicativo.
B	No programa de necessidades, indicar possibilidade de integrar sala e cozinha.	Indicado nos fluxogramas, por linha tracejada.
B	No programa de necessidades, indicar possibilidade de integrar ou não um segundo banheiro (suíte) nas UHs de 3 dormitórios.	Indicado nos fluxogramas, por linha tracejada.
C	No programa de necessidades, adequar para unidades com 2 pavimentos.	Especificação da circulação (horizontal/vertical) nos fluxogramas.
G	No programa de necessidades, prever armário para material de limpeza e ferramentas na área de serviços e/ou cozinha.	Móvel incluído como opcional na coluna "equipamento/mobiliário mínimo" da tabela "características dos ambientes".
G	No programa de necessidades, prever alojamento de hóspedes alternativamente à sala, em um dos dormitórios.	Especificado na coluna "atividades" da tabela "características dos ambientes".
G	No programa de necessidades, prever trabalhos manuais alternativamente à sala, nos dormitórios.	Especificado na coluna "atividades" da tabela "características dos ambientes".
H	No programa de necessidades, propor uma nomenclatura dos espaços mais contemporânea.	Os nomes dos ambientes foram alterados para "estar e refeições; preparo de alimentos; serviços; higiene pessoal e repouso".
I	No programa de necessidades, adotar ligações alternativas entre compartimentos.	Indicado nos fluxogramas, por linha tracejada.
I	Na ferramenta diversidade, considerar representação gráfica dos tipos de famílias.	Símbolos representando os arranjos familiares foram inseridos na tabela.
A	Nas diretrizes de projeto, incluir explicação sobre possibilidades de combinação entre ambientes.	As alterações no programa de necessidades atendem a esta sugestão.
I	Nas diretrizes de projeto, apontar para a qualidade da circulação. Exemplo: circulação em frente à TV.	Esclarecido no texto explicativo da diretriz que trata da faixa de circulação.
I	Nas diretrizes de projeto, rever o uso da palavra "deve" nas recomendações.	A palavra "deve" foi alterada para "recomenda-se".
I	Nas diretrizes de projeto, a recomendação do pé-direito deve estar em conformidade com a legislação local, deixando nas diretrizes o mínimo recomendado pela literatura.	Alteração do texto da diretriz.
I	Nas diretrizes de projeto, alterar "as janelas ventilam" para "permitem a ventilação".	Alteração do texto da diretriz.
I	Nas diretrizes de projeto, explicar melhor o item que sugere o uso de mobiliário para a divisão de ambientes.	Esclarecido no texto explicativo da diretriz que trata do assunto.

Além das sugestões apontadas no quadro acima, os avaliadores fizeram algumas considerações que não puderam ser atendidas. Algumas pela indisponibilidade de dados⁹ e outras por direcionarem a questões que iam além do recorte da pesquisa, como, por exemplo, a incorporação de diretrizes de conforto ambiental, desenho universal, coordenação modular, design de mobiliário e projeto urbanístico. Para esses casos, outros estudos poderão ser desenvolvidos futuramente, a fim de ampliar o foco do instrumental que, até o presente momento, visa ao incremento da funcionalidade e da flexibilidade no projeto de moradias sociais, dentro do atual contexto de produção habitacional no nosso país.

Entende-se que o método de processo aqui proposto, em conjunto com os instrumentos, demonstrou sua eficácia em uso – no workshop de projeto – e também foi bem recebido pelos especialistas na área. Ponderar a opinião de diversas análises é importante e, por essa razão, a pesquisa contemplou essas formas de avaliação. Não é mandatório ou sequer viável, em uma pesquisa científica fundamentada na Design Science, chegar a uma solução ótima ou ideal, que é comum em áreas como a pesquisa operacional. Mas é necessário chegar a um resultado satisfatório, útil para os profissionais, no contexto em que o problema se encontra. Acredita-se que o instrumental aqui proposto demonstrou sucesso em sua aplicabilidade, visto que sua operacionalidade foi verificada pelos alunos do workshop e aprimoramentos quanto ao conteúdo foram realizados após a avaliação pelos especialistas.

Conclusões

Esta pesquisa seguiu a operacionalização proposta pela DSR e buscou desenvolver um conjunto de instrumentos integrados que têm a função de apoiar e avaliar o projeto de HIS no contexto brasileiro, de forma a permitir um melhor atendimento às necessidades atuais e futuras dos usuários, em relação à qualidade espacial das unidades habitacionais, em especial à funcionalidade e flexibilidade. Trata-se de um método de processo de projeto com foco conceitual e orientado para projetos desenvolvidos com a plataforma BIM, que carrega consigo um conjunto de instrumentos/ferramentas que dão suporte ao projetista no ato projetual e na tomada de decisão, auxiliando-o na elaboração de projetos de moradias sociais que sejam, ao mesmo tempo, funcionais e flexíveis.

O método de processo de projeto, como proposto, aprimora o mapeamento do fluxo referencial de projetos em BIM desenvolvido pela AsBEA (2015), incluindo requisitos e parâmetros de funcionalidade e flexibilidade provenientes da literatura técnica disponível, dentro de instrumentos que norteiam as decisões de projeto, auxiliam a modelagem e permitem a avaliação da flexibilidade e funcionalidade em projetos de HIS. Essa avaliação traz consigo um diagnóstico da solução de projeto, para qual é atribuída uma pontuação, o que permite a simulação de alternativas de projeto e análise de dois ou mais casos comparativamente.

O método e os instrumentos formam, portanto, o instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais, objetivo e resultado principal desta pesquisa. Ao fim de seu desenvolvimento, o instrumental foi testado e utilizado por alunos de pós-graduação em um workshop de projeto. Após o uso, o instrumental foi avaliado através de questionários, pelos alunos do workshop, por um projetista de uma construtora que atua na produção de HIS, por uma arquiteta da prefeitura que lida com o PMCMV e, finalmente, por nove pesquisadores especialistas no tema – projeto de habitação, funcionalidade e flexibilidade. As avaliações apontaram a aceitação do artefato proposto, considerado como uma solução com desempenho satisfatório no desenvolvimento de projetos de moradias sociais mais funcionais e flexíveis, com mais qualidade espacial. As considerações apontadas pelos avaliadores foram majoritariamente atendidas em correções incorporadas nos instrumentos, até que consolidasse no que foi apresentado e disponibilizado para download aqui.

Conceitualmente, os instrumentos estão associados ao método, visto que um complementa o outro, dentro de um passo a passo que orienta o projeto e a modelagem da moradia. No entanto, não foi possível desenvolver os aplicativos necessários para integrá-los plenamente à plataforma BIM, o que exigiria um esforço de programação que transcende os limites de tempo e os propósitos desta pesquisa, que optou por orientar seus esforços essencialmente aos subsídios que qualificam o projeto da moradia, no campo da arquitetura. Além disso, os critérios ou diretrizes de funcionalidade e flexibilidade tratados nos instrumentos não se mostraram plausíveis de serem checados automaticamente segundo proposições correlatas utilizadas para outros critérios, como o que foi desenvolvido por Kater e Ruschel (2014) para as regras de segurança contra incêndio e Silva Junior e Mitidieri Filho (2018), para alguns dos requisitos de desempenho da NBR 15.575.

⁹Recomendou-se, por exemplo, que a ferramenta diversidade for nesse informações das composições familiares por cidades ou bairros. No entanto, o IBGE não apresenta esses dados – eles são disponibilizados segundo os estados e regiões do país.

A utilização de filtros e tags para a verificação de regras (SILVA JUNIOR; MITIDIERI FILHO, 2018) foi descartada com assertividade, por não se adequarem às diretrizes que se buscava avaliar – de funcionalidade e flexibilidade. Assim, o desenvolvimento de aplicativos para integrar os instrumentos na plataforma BIM e permitir a verificação automatizada dos critérios de funcionalidade e flexibilidade é uma possibilidade para esforços futuros de desenvolvimento. Como pesquisa na área de arquitetura, foram priorizados os avanços no campo conceitual, o desenvolvimento do conteúdo dos instrumentos propostos e a relação entre os critérios de flexibilidade e funcionalidade, tendo como foco adicionar esses valores aos projetos de HIS. Entretanto, os instrumentos de flexibilidade desenvolvidos em planilhas eletrônicas apresentam potencial de interoperabilidade com a plataforma BIM e as famílias de mobiliário com área de uso demarcadas podem ser utilizadas diretamente no programa Autodesk Revit e servem como base para verificação automática de colisões dentro do software.

Embora os instrumentos tenham sido desenvolvidos propositalmente de forma articulada, sua utilização prática pode ser parcial, sendo possível utilizar um instrumento particular para atender a uma demanda específica de projeto. Notadamente, o instrumento 05 – que consiste em família Autodesk Revit de mobiliário popular – apresenta potencial de emprego isolado em atividades didáticas e já tem sido empregado pelos pesquisadores com este propósito em disciplinas introdutórias de projeto.

Dessa forma, a pesquisa pode ser considerada relevante ao propor uma solução de melhoria incremental para um problema complexo notadamente existente, através do desenvolvimento de um artefato e da sua contribuição na literatura de qualidade habitacional, em especial nos conceitos de funcionalidade e flexibilidade. Sua importância está, sobretudo, em sistematizar e guiar um processo complexo e intrincado que é o ato de projetar para um contexto específico – o da habitação de interesse social. Acredita-se que o uso deste artefato pode qualificar e otimizar o processo de projeto, embasando o projetista na tomada de decisão e permitindo-o testar alternativas projetuais de maneira mais segura e embasadas na critérios de funcionalidade e flexibilidade disponíveis na literatura da área.

Referências

- ABREU, R.; HEITOR, T. **Estratégias de flexibilidade na arquitetura doméstica holandesa: da conversão à multifuncionalidade**. 2007. Disponível em: <http://infohabitar.blogspot.com.br/2007/01/estrategias-de-flexibilidade-na.html>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- AMORIM, C. N. D. *et al.* Qualidade do projeto arquitetônico. In: BLUMENSCHNEIN, R. N.; PEIXOTO, E. R.; GUINANCIO, C. (org.). **Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva**. Brasília: UnB, FAU, 2015.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: edifícios habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia AsBEA boas práticas em BIM: fascículo 2, fluxo de projetos em BIM: planejamento e execução**. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d6005212432f590eb72e0c44f25352be.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- BLUMENSCHNEIN, R. N.; PEIXOTO, E.; GUINANCIO, C. **Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva**. Brasília: UnB, FAU, 2015.
- BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 73–96, abr./jun. 2011.
- BRANDÃO, D. Q. **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos: uma análise do produto imobiliário no Brasil**. Florianópolis, 2002. 429f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BRANDÃO, D. Q. **Habitação Social evolutiva: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis**. Cuiabá: CEFET-MT, 2006.

BRASIL. Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei n. 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis n. 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória n. 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 2, 8 jul. 2009.

BRASIL. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida**. Brasília: Mcdades, SNH, SAE-PR, IPEA, 2014.

BRASIL. **Com nova fase, Minha Casa Minha Vida vai alcançar 4,6 milhões de casas construídas**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018>. Acesso em: 5 fev. 2018.

BRÍGITTE, G. T. N.; RUSCHEL, R. C. Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho: caracterização e processo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 9–26, out./dez. 2016.

COSTA, H. A.; LOGSDON, L.; FABRICIO, M. M. Revisão sistemática de literatura: contribuições para a investigação sobre flexibilidade em projetos de arquitetura. **PARC - Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 8, n. 3, p. 144–160, 2017.

CUPERSCHMID, A. R. M.; MONTEIRO, A. M. R. DE G.; RUSCHEL, R. C. Desenvolvimento de aplicativo de realidade aumentada para uso em projeto participativo de áreas de lazer. **Educação Gráfica**, v. 20, n. 3, p. 44–63, 2016.

DIGIACOMO, M. C. **Estratégias de projeto para a habitação social flexível**. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DINÇER, A. E.; TONG, H.; ÇAGDAS, G. A computational model for mass customized housing design bu using cellular automata. **A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture**, v. 11, n. 2, p. 351–368, 2014.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.

ELOY, S.; DIAS, M. Â.; VERMAAS, P. E. User-centered shape grammars for housing transformations: towards post-handover grammars. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, São Carlos, 2018. **Anais [...]** São Carlos: SIGRADI, 2018.

ESTEVES, A. M. C. **Flexibilidade em arquitetura**: um contribuição adicional para a sustentabilidade do ambiente construído. Coimbra, 2013. 224 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitectura) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. O processo cognitivo e social do projeto. In: KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* (org.). **O processo de projeto em arquitetura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FINKELSTEIN, C. W. **Flexibilidade na Arquitetura Residencial**: um estudo sobre o conceito e sua aplicação. Porto Alegre, 2009. 173f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GRANJA, A. D. *et al.* A natureza do valor desejado na habitação social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 87–103, 2009.

IMAI, C. **O sonho da moradia no projeto**: o uso da maquete arquitetônica na simulação da habitação social. Maringá: EdUEM, 2010.

KATER, M.; RUSCHEL, R. C. Avaliando a aplicabilidade de BIM para a verificação da norma de segurança contra incêndio em projeto de habitação multifamiliar. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., Maceió, 2014. **Anais [...]** Maceió: ANTAC, 2014.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* Análise de parâmetros de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida. In: SATTTLER, M. A.; PEREIRA, F. O. R. (org). **Coletânea Habitare (volume 7)**: construção e meio ambiente. Porto Alegre: ANTAC, 2006a.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region of Campinas, Brazil. **Habitat International**, v. 30, n. 4, p. 1100–1114, 2006b.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; GRANJA, A. D. The concept of desired value as a stimulus for change in social housing in Brazil. **Habitat International**, v. 35, n. 3, p. 435–446, 2011.

LACERDA, D. P. *et al.* Design science research: método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013.

LEITE, L. C. R. **Avaliação de projetos habitacionais**: avaliando a funcionalidade da moradia social. São Paulo: Ensino Profissionnal, 2006.

LOGSDON, L. **Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais**. Mendeley Data, v. 1, 2019.

LOGSDON, L.; COSTA, H. A.; FABRICIO, M. M. Flexibilidade na arquitetura: mapeamento sistemático de literatura em bases brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., Foz do Iguaçu, 2018. **Anais [...] Foz do Iguaçu**: ANTAC, 2018.

LOPES, J. M. A.; SHIMBO, L. Z. Projeto e produção da habitação na região central do estado de São Paulo: condições e contradições do PMCMV. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (org). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do Programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251–266, 1995.

MARCH, S. T.; STOREY, V. C. Design science in the information systems discipline: an introduction to the special issue on design science research. **MIS Quarterly**, v. 32, n. 4, p. 725–730, 2008.

MORAIS, M. de; FABRICIO, M. M.; RUSCHEL, R. C. Target value design aplicado ao projeto e modelagem de estabelecimentos assistenciais de saúde: uma experiência didática avançada. **Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 08–28, 2018.

MOREIRA, V. L. B.; PINA, S. M. G. Mais do mesmo? A trajetória da habitação social no Brasil. **Paranoá**, v. 6, n. 6, p. 83–91, 2012.

NASCIMENTO, D. M. *et al.* Programa Minha Casa Minha Vida: desafios e avanços na região metropolitana de Belo Horizonte. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (org.). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do Programa Minha Casa Minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ORNSTEIN, S. W.; ROMERO, M. A. **Avaliação Pós-Ocupação**: métodos e técnicas aplicados à habitação social. Porto Alegre: ANTAC, 2003. (Coleção Habitare).

PAIVA, A. L. S. A. **Habitação flexível**: análises de conceitos e soluções. Lisboa, 2002. Dissertação – Arquitetura da Habitação, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2002.

PALERMO, C. Avaliação da qualidade no projeto de HIS: uma parceria com a Cohab/SC. In: VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.). **Qualidade ambiental na habitação**: avaliação pós-ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

PALERMO, C. **Sustentabilidade social do habitar**. Florianópolis: Da autora, 2009.

PEDRO, J. B. **Dimensões do mobiliário e do equipamento na habitação**. Lisboa: LNEC, 2011.

PEDRO, J. B. **Programa habitacional**: habitação. 4. ed. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2001.

PEQUENO, R.; ROSA, S. V. Inserção urbana e segregação espacial: análise do Programa Minha Casa Minha Vida em Fortaleza. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (org). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

REDE CIDADE E MORADIA. À guisa de conclusão: nota pública da Rede Cidade e Moradia. In: AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (org.). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

REIS, A. T. L.; LAY, M. C. D. Tipos arquitetônicos e dimensões dos espaços da habitação social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 7–24, abr./jun. 2002.

RIBA. **RIBA Plan of Work 2013**: overview. 2013. Disponível em: <https://www.ribaplanofwork.com/Download.aspx>. Acesso em: 26 jun. 2019

SALES, A. A.; RUSCHEL, R. C. BIM no suporte a Avaliação Pós-Ocupação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., Maceió, 2014. **Anais [...]** Maceió: ANTAC, 2014.

SCHNEIDER, T.; TILL, J. **Flexible housing**. London: Architectural Press, 2007.

SILVA JUNIOR, M. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. Verificação de critérios de desempenho em projetos de arquitetura com a modelagem BIM. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 9, n. 4, p. 334-343, 2018.

SILVA, B. F.; SILVA, R. D. As novas formas de provisão de moradia e seus impactos na reconfiguração socioespacial do aglomerado sarandi-maringá entre 2009 e 2011. In: CARDOSO, A. L. (org.). **O programa minha casa minha vida e seus efeitos territoriais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

VELOSO, P.; CELANI, G.; SCHEEREN, R. From the generation of layouts to the production of construction documents: An application in the customization of apartment plans. **Automation in Construction**, v. 96, p. 224-235, 2018.

VILLÁ, J. Flexibilidade: exigência do habitat contemporâneo. In: COLÓQUIO DE PESQUISAS EM HABITAÇÃO, 4., Belo Horizonte, 2007. **Anais [...]** Belo Horizonte: EAUFMG, 2007.

VILLA, S. B.; CARVALHO, L. G. O. de. Funcionalidade do habitar social: metodologias e soluções projetuais para uma melhor qualidade habitacional a partir da experiência do projeto [MORA]. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., Juiz de Fora, 2012. **Anais [...]** Juiz de Fora: ANTAC, UFJF, 2012.

VILLA, S. B.; GARCIA, L. C. Elementos facilitadores da qualidade no processo projetual de habitação de interesse social: a experiência metodológica do projeto MORA. In: PROJETER - PROCESSOS DE PROJETOS - TEORIAS E PRÁTICAS, 5., Belo Horizonte, 2011. **Anais [...]** Belo Horizonte: UFMG, 2011.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P.; GARCIA, L. CA. Qualidade ambiental em HIS: uma avaliação do programa minha casa minha vida. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HABITAÇÃO COLETIVA SUSTENTÁVEL, 2., São Paulo, 2015. **Anais [...]** São Paulo: FAUUSP, 2015.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P.; SILVA, C. A. U. A. Avaliação pós-ocupação da qualidade espacial e ambiental de habitações coletivas verticalizadas destinadas a classes médias. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HABITAÇÃO COLETIVA SUSTENTÁVEL, 2., São Paulo, 2015. **Anais [...]** São Paulo: FAUUSP, 2015.

VILLA, S. B.; VASCONCELOS, P. B. Como viabilizar unidades habitacionais de baixo custo sob a ótica da flexibilidade para o caso do Programa Minha Casa Minha Vida? O caso do projeto MORA [2]. In: COLÓQUIO DE INVESTIGAÇÃO EM ARQUITETURA, URBANISMO E DESIGN, 3., Lisboa, 2015. **Anais [...]** Lisboa: FA-ULisboa, 2015.

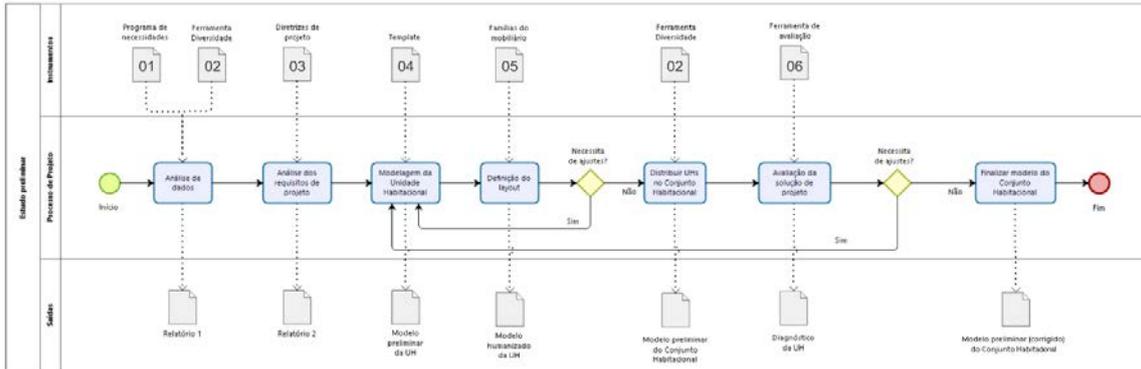
Errata

No artigo "Instrumentos associados de apoio ao processo de projeto de moradias sociais", com número de DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000200406>>, publicado no periódico Ambiente Construído, 20(2):401-423.

Na página 408:

Onde se via figura e nota sem *links*:

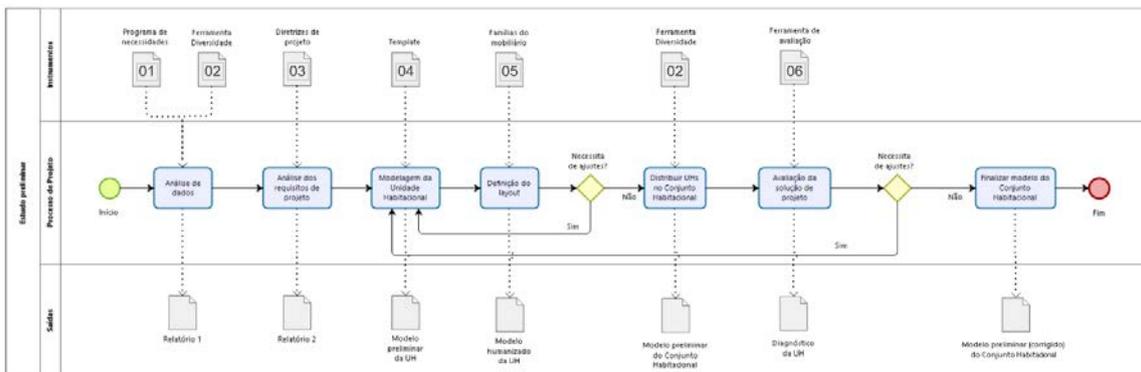
"Figura 2 – Método genérico simplificado de processo de moradias sociais



Nota: clique sobre os instrumentos para fazer o download. Se desejar, acesse o vídeo explicativo [aqui](#)."

Vê-se figura e nota sem *links*:

"Figura 2 – Método genérico simplificado de processo de moradias sociais



Nota: clique sobre os instrumentos para fazer o download. Se desejar, acesse o vídeo explicativo [aqui](#)."

Louise Logsdon

Departamento da Área da Construção Civil | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso | Rua Professora a Zulmira Canavarros, 93 | Cuiabá - MT - Brasil | CEP 78005-200 | Tel.: (65) 3318-1400 | E-mail: louise.logsdon@cba.ifmt.edu.br

Marcio Minto Fabrício

Instituto de Arquitetura e Urbanismo | Universidade de São Paulo | Av. Trabalhador São Carleense, 400 | São Carlos - SP - Brasil | CEP 13566-590 | Tel.: (16) 3373-9312 | E-mail: marcio@sc.usp.br

Ambiente Construído

Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
 Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar, Centro
 Porto Alegre - RS - Brasil
 CEP 90035-190
 Telefone: +55 (51) 3308-4084
 Fax: +55 (51) 3308-4054
www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido
 E-mail: ambienteconstruido@ufrgs.br



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.