

# ENTRE O VIRTUAL E O TANGÍVEL

## Parametria de mobiliário para promover processos colaborativos em contextos de habitação de interesse social

### *BETWEEN VIRTUAL AND TANGIBLE*

### *Furniture parametrics to promote collaborative processes in social housing contexts*

**Adriane Borda Almeida da Silva<sup>1</sup>, Cristiane dos Santos Nunes<sup>2</sup> e Nirce Saffer Medvedovski<sup>3</sup>**

#### **Resumo**

Este estudo se ocupa com uma infraestrutura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para apoiar ações extensionistas, sob a temática de requalificação da moradia associada à produção de tecnologias sociais. Busca alternativas para desconstruir as práticas formativas para a produção de habitação de interesse social sem a participação dos usuários. Trata-se do desenvolvimento de um dispositivo para provocar, colaborativamente, a apropriação da linguagem técnica de representação do espaço da habitação e a discussão sobre parâmetros envolvidos para a delimitação deste espaço, em especial, para seleção e disposição do mobiliário. Estes propósitos foram caracterizados como vetores para empoderamento e construção de critérios para decidir ações de requalificação/ampliação da habitação. Para o desenvolvimento deste dispositivo são exploradas tecnologias digitais de representação por desenho paramétrico, fabricação digital por impressão 3D e interfaces tangíveis. Registram-se neste momento, o referencial teórico e tecnológico para delimitar o método de desenvolvimento da infraestrutura em questão.

Palavras-chave: parametrização, habitação de interesse social, tecnologias sociais, impressão 3D, interface tangível.

#### **Abstract**

*This study is concerned with an infrastructure of information communication technologies to support extension actions, under the theme of requalification of housing associated with the production of social technologies. It seeks alternatives to deconstruct the educational practices for the production of housing of social interest (HIS) without the participation of users. This is the development of a device that wants to provoke, collaboratively, the appropriation of the technical language of representation of the space of housing and the discussion about the parameters involved for the delimitation of this space, especially for the selection and layout of furniture. These two purposes were characterized as vectors for empowerment and the construction of criteria for the decision to decide actions for requalification/expansion of housing. For the development of this device are explored digital technologies of representation by parametric design, digital manufacturing by 3D printing and tangible interfaces. At this time, the theoretical and technological framework for the delimitation of the method of development of the infrastructure in question is recorded.*

*Keywords: parameterization, furniture, social housing, 3D printing, tangible interface.*

<sup>1</sup> Professora titular na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UFPel – adribord@hotmail.com

<sup>2</sup> Colaboradora no GEGRADI, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UFPel – cristiane.nunes@outlook.com

<sup>3</sup> Professora titular na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UFPel – nirce.sul@gmail.com

#### **Adequação da moradia, assistência técnica e participação**

O processo formativo, no âmbito das faculdades de arquitetura, mesmo que diante de um contínuo incremento nos referenciais teórico e tecnológico disponíveis para apoiar a revisão dos métodos de produção de habitação de interesse social (HIS), acaba por tangenciar a problemática da replicação de projetos padrões sem a participação dos usuários.

De acordo com Olini e Silva (2014), no Brasil projetos padrões para HIS são construídos a partir de dimensionamentos mínimos, visando a economia e ignorando fatores como as especificidades das famílias e as atividades realizadas nos ambientes. Isso resulta no surgimento de problemas durante o uso cotidiano pelas famílias, e compromete a habitabilidade, conforme Silva (1982). Considerar critérios de habitabilidade, segundo Lynch e Hack (1984), significa observar a capacidade de um ambiente para atender as necessidades básicas de seus usuários, como proteção, saúde, segurança, funcionalidade e satisfação. Autores como Brandão (2006) e Jorge *et al.* (2017) têm trazido o tema da necessária flexibilidade da HIS. Também tem sido constante, em trabalhos de avaliação pós ocupação, como os realizados por Medvedovski (1998), Reis e Lay (2002) e Villa e Ornstein (2013), a constatação da inadequação das moradias aos padrões mínimos de habitabilidade, conforto, funcionalidade e privacidade, e suas consequências, como são as recorrentes reformas e ampliações, quando a tipologia e, principalmente, as condições econômicas permitem.

Com enfoque na questão da organização e uso dos mobiliários em HIS, Kerkhoff (2017) problematiza os conflitos espaciais que ocorrem nestas habitações em função dos seus espaços mínimos, que não respeitam aspectos ergonômicos para sua utilização. A autora demonstra que os mobiliários adquiridos pelos moradores de HIS muitas vezes são oriundos de doações, não havendo a possibilidade de escolha de móveis com tamanhos de formas mais adequadas a sua situação. Considera, ainda, que, quando comprados, os mobiliários destinados à população de baixa renda, não são adequados aos espaços reduzidos das habitações, devendo-se buscar adaptações para a otimização dos espaços. Este tipo de leitura é reforçado por Soares e Nascimento (2008) e Logsdon *et al.* (2019), observando-se no tempo a constância de um mesmo diagnóstico. O estudo mais recente, dentre estes citados, identifica a inadequação de moradias propostas nos programas do Minha Casa Minha Vida (MCMV), as quais não comportam o mobiliário mínimo para critérios de habitabilidade.

É recente a efetivação de legislações que passam a garantir um assessoramento técnico, por órgão público, para apoiar estas ações de ajustes e melhorias das HIS. Depois de anos de luta dos organismos representativos da arquitetura e urbanismo, em 2008 foi aprovada a Lei 11.888: Lei da Assistência Técnica. O Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) realizou uma pesquisa cujo resultado mostra, entre outros fatores, o alto índice de construções e reformas residenciais sem auxílio de assessoria de profissional especializado. Este fator esteve diretamente associado à situação econômica das famílias entrevistadas. No ano de 2016, o CAU aprovou a destinação orçamentária de, no mínimo, 2% do total das suas receitas de arrecadação para o fomento da Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS), a partir de 2017. A contar desta data, evidenciou-se o crescimento e divulgação da efetivação da referida assistência, através de eventos e da implementação de editais públicos de patrocínio para a sua realização, conforme observa Medvedovski (2020). Entretanto, poucos programas estatais têm sido destinados para efetivar a assistência

técnica e a melhoria habitacional, como o Cartão Reformas de 2017.<sup>4</sup> Em 2020 foi lançado o Programa “Casa Verde Amarela” (BRASIL 2020), que reitera a alternativa de recursos destinados à reforma e melhoria da casa própria, bem como à assistência técnica. Ainda é muito cedo para a avaliação dos resultados desse programa, mas efetivamente se incorpora aos programas habitacionais a realidade da ação cotidiana dos moradores dos extratos econômicos mais baixos, de efetivar ações de melhoria habitacional.

Embora a conquista de recursos federais para essa prestação de serviços de ATHIS ainda não demonstre reflexos efetivos, alternativas de governos locais, organizações não-governamentais e associações com a comunidade organizada têm possibilitado ações de requalificações de habitações, individualmente ou de maneira coletiva. Em documentário produzido no final de 2020, o CAU mostrou como a pandemia da COVID-19 escancarou para a sociedade o problema crônico da habitação social no país, defendendo a implementação da ATHIS como política permanente de Estado, voltada, principalmente, para a requalificação habitacional (DOCUMENTÁRIO..., 2020).

Kapp *et al.* (2012), de maneira conceitual, caracterizam três tipos de posturas que podem permear as ações de requalificação de contexto de HIS: tecnocráticas, missionárias e/ou artísticas. Segundo os autores, estas caracterizações buscam expressar uma crítica e promover reflexões sobre a postura de quem produz a ação. Por meio de exemplos, destacam que cada tipo pode estar, em alguma medida, envolvido na própria postura do profissional arquiteto, dependendo das circunstâncias em que atua: pode estar como agente do estado, cumprindo regramentos; ou involucrado em ações ditas humanitárias; ou, ainda, em ações revestidas de propósitos culturais no campo das artes. Todas estas situações podem estar imbuídas de boas intenções, mas sem ter consequência de empoderamento dos sujeitos envolvidos. Pode haver a participação, mas de maneira passiva e as transformações realizadas corresponderem aos propósitos externos ao contexto dos moradores de HIS. Desta maneira, esta leitura adverte para o cuidado com a delimitação de ações que considerem a participação popular e que contribuam para a promoção de autonomia coletiva, em especial para contextos de autoprodução do espaço da moradia. Sob esta abordagem, a autonomia coletiva é entendida como “o direito e a capacidade dos grupos definirem as normas que regem a produção do seu espaço” (KAPP *et al.*, 2012, p. s/n).

### **Extensão, participação e interação por meio de interfaces tangíveis**

No campo da extensão universitária, percebida como indissociável do ensino e da pesquisa, muitas ações avançam para oportunizar uma formação acadêmica, em arquitetura e urbanismo, sensível e comprometida com o desenvolvimento de projetos efetivamente colaborativos. Neste campo, identificam-se estudos que desenvolvem diferentes dispositivos que, de maneira criativa, combinam métodos e se utilizam de interfaces físicas, digitais e híbridas para promoção de processos participativos entre universidade e sociedade. Como exemplo deste tipo de investimento, tem-se os estudos de Baltazar e Kapp (2016). Estas autoras diferenciam os termos assistência e assessoria técnica. Utilizam o termo assessoria para expressar a capacidade da

<sup>4</sup> Por meio da Medida Provisória Nº 751, de 9 de Novembro de 2016, substituída pela Lei Nº 13.439, de 27 de Abril 2017, o governo federal instituiu o Programa Cartão Reforma, “...que tem por finalidade a concessão de subvenção econômica para aquisição de materiais de construção, destinada à reforma, à ampliação ou à conclusão de unidades habitacionais dos grupos familiares contemplados, incluídos o fornecimento de assistência técnica e os custos operacionais do Programa que estejam a cargo da União” (BRASIL, 2017).

ação de promover a autonomia. Consideram que o acesso à informação técnica é a condição para que os grupos sócio-espaciais adquiram a possibilidade de tomar decisões sem a dependência dos técnicos. Já o termo assistência está associado a uma postura sob a lógica missionária, àquela que induz à adaptação a determinados padrões que não correspondem às necessidades e satisfações dos grupos em questão. As interfaces que os estudos referidos apresentam buscam desconstruir processos colaborativos que provoquem a tomada de decisão frente a um “cardápio”. Destacam que a chave para esta desconstrução está em partir do reconhecimento das assimetrias de conhecimentos entre os grupos sócio-espaciais e os técnicos, e em evitar a tradicional imposição ou informação das tomadas de decisão por parte dos técnicos. Enfatizam, assim, o objetivo de investir na autonomia coletiva, de promover a emancipação dos grupos para produção de seus espaços. Consideram que o próprio processo possa promover esta emancipação, e para tanto há que se investir na qualidade da interação, na possibilidade de trazer as complexidades das realidades envolvidas.

Frente à referência à caracterização de interfaces que envolvam tecnologias digitais, é necessário adentrar-se ao campo da interação humano/computador. Pensar assim para além da interação entre humanos. Neste campo, o paradigma está em avançar rumo ao desenvolvimento de interfaces que se mostrem o mais natural possível. Interfaces que sejam intuitivamente reconhecíveis e que contribuam para diminuir as assimetrias entre os grupos envolvidos. Ainda, em Baltazar e Kapp (2016), compreende-se que há a aposta de que as interfaces que produzem se estabeleçam como mediadoras e facilitadoras da interação entre os grupos. Há a intenção de que conhecimentos possam ser compartilhados em uma via de mão dupla e de relações abertas e de confiança. As experiências a serem oportunizadas pelo uso de tais interfaces, embora focadas na requalificação dos espaços arquitetônicos e urbanos, querem afetar o todo do sujeito, entendendo-se questões sociais e de compreensão sobre para que servem as tecnologias. Estes aprendizados são caros para ambos, universidade e sociedade.

Tais estudos, reflexões e precisão terminológica, no âmbito deste trabalho, foram tomados como balizadores para conduzir o processo de desenvolvimento da infraestrutura aqui proposta.

No contexto em que se insere este trabalho, recentemente foi estabelecido um processo de institucionalização da extensão universitária. A curricularização da extensão na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas propõe, entre outras, ações de curto prazo (um semestre letivo) em que o aluno planeja e vivencia uma atividade de extensão na prática. Frente à relevância do tema do déficit qualitativo e da capacitação para o exercício da assessoria técnica, segundo os princípios de participação e suporte à autonomia da população, urge o estabelecimento de uma infraestrutura e de uma dinâmica que facilite o desenvolvimento deste tipo de ação. Por exemplo, urge a estruturação de métodos e recursos que permitam realizar ações no período de um semestre, e que, ainda, não se esgotem no propósito de cumprir um protocolo curricular sem consequências na construção de sujeitos mais sensíveis, habilitados e motivados para promover transformações de posturas sociais. Além disto, há que considerar que estes recursos não restrinjam a criatividade e que permitam sempre uma contextualização.

Frente ao exposto, o presente estudo tem por objetivo a estruturação de métodos e recursos que facilitem a promoção de desenvolvimento de tecnologias sociais. Estas tecnologias foram definidas por Kapp e Cardoso (2013) como aquelas que, além de promover a inclusão social e o desenvolvimento de processos participativos de transformação social, promovem ganhos de capacitação, autonomia coletiva e

autogestão. Dessa maneira, há o entendimento de que as interfaces anteriormente mencionadas possam ser caracterizadas como tecnologias sociais.

### Entre maquetes físicas, representações paramétricas e mesas tangíveis

O uso de interfaces tangíveis, como as maquetes físicas, apresenta-se como alternativa para uma compreensão intuitiva do espaço da moradia, por sua analogia com o mundo real.

Zalite e Imai (2017) relatam o emprego de maquetes físicas ajustáveis como instrumento de diálogo com pessoas leigas em relação à linguagem técnica de representação gráfica. Tais recursos foram utilizados para a identificação das prioridades de usuários de HIS diante das limitações de espaço frente às suas demandas, específicas das constituições familiares.

Barreto (2019), apresenta uma proposta semelhante: o jogo da maquete. Este, tem o objetivo de servir como objeto de interação, possuindo uma base modular com sulcos, nas quais pode-se encaixar as paredes (simples ou com esquadrias), e miniaturas simplificadas de móveis, feitas com cartolina, na escala 1/25.

Utilizam, desta maneira, um meio de comunicação para além da linguagem técnica de arquitetura. Assim torna-se dispensável o uso da leitura de plantas baixas, e com isto facilitam o diálogo entre todos os envolvidos. Entretanto, por mais abrangentes que possam ser os elementos disponíveis para a representação física, é possível que o método de registro de diferentes hipóteses de projeto possa ser de difícil operacionalização. Além disto, tais facilidades não oportunizam a ampliação de um repertório próprio da representação, do acesso à informação técnica, e, com isto, mantém a dependência para a expressão pela linguagem gráfica. O momento de interação não investe no compartilhamento de um conhecimento necessário para a apropriação e compreensão da linguagem do desenho técnico.

No campo formativo de arquitetura, nos últimos tempos, o uso de elementos desta linguagem foi facilitado pelos meios digitais de representação, os quais disponibilizam um cardápio de padrões, com modelos tridimensionais. Em relação ao repertório de representação de mobiliários, ainda deve-se considerar os investimentos cada vez mais intensos pelo próprio setor produtivo, que disponibiliza modelos digitais que já induzem à adaptação aos padrões lucrativos do mercado econômico, motivando a aquisição de elementos que podem não corresponder com o necessário, frente às questões ergonômicas, dimensionais e de outras ordens. Entretanto, os meios digitais oferecem flexibilidade de transformação quase que instantânea e ainda com a possibilidade de guardar a memória dos processos de projeto. Esta memória, em especial para processos colaborativos, é necessária para a discussão de projeto que se caracteriza pelas constantes idas e vindas, de resoluções de conflitos de interesses, e incrementos graduais de uma ideia que vai evoluindo ao longo do mesmo processo. E, quando há o propósito de colaboração, intensificam-se as possibilidades de muitas hipóteses. A questão é que o meio digital, visual, não se trata de um meio tão democrático, pois envolve uma interface que exige uma apropriação da tecnologia, de saberes próprios, de uma linguagem técnica, e de um olhar treinado para interpretar as conexões entre as representações digitais e o mundo físico.

Tratando-se do aspecto de flexibilidade dos meios digitais, e dirigindo-se, em particular, para representações de mobiliário relativas ao contexto de HIS, Logsdon *et al.* (2019), utilizaram-se da Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* - BIM) para representar itens de mobiliário disponíveis no

mercado para a população de baixa renda. O estudo declara que estas representações tem o propósito de facilitar as atividades de projeto de estudantes e de profissionais de arquitetura. Os autores, a partir de pesquisas em lojas *online*, selecionaram os dez móveis com preços mais baixos e, em seguida, elencaram o mais barato e o que apresentava menores dimensões para serem modelados em BIM. Com isto, disponibilizam um repertório que retrata um padrão do mercado brasileiro para HIS, no tempo e no espaço. Entretanto, pela lógica deste tipo de modelagem, paramétrica, constituíram um sistema de geração e não propriamente um conjunto de mobiliários específicos, o que permite subsidiar a representação de uma família de objetos a partir das variações dimensionais, o que amplia ainda mais a aplicabilidade destas informações.

O desenho paramétrico, segundo Krauel (2010), consiste em uma ferramenta generativa, que permite a criação de uma lógica capaz de produzir uma vasta gama de possibilidades em vez de um objeto fixo. E, para Dunn (2012), este tipo de desenho possibilita o estabelecimento de relações entre elementos ou grupos de elementos. Destaca, também, a vantagem de que, nos processos paramétricos, a qualquer momento, pode-se modificar valores ou equações que determinem relações entre os elementos, sendo seus efeitos automaticamente corrigidos.

As associações entre desenho paramétrico e fabricação digital remetem à possibilidade de customização geométrica e, conseqüentemente, à possibilidade de produzir em massa, porém de maneira customizada, sendo este um paradigma a ser estabelecido no campo da construção. Um exemplo de investigação nesta direção é apresentado por Khalili-Araghi e Kolarevic (2016), a qual propõe um sistema em que o arquiteto cria o projeto paramétrico e estabelece as restrições para as dimensões. O cliente pode manipular interativamente as dimensões explorando diferentes soluções, garantindo a validação do projeto. Entretanto, tais sistemas ainda apresentam interfaces complexas para uso colaborativo em contextos de HIS.

Entre as maquetes físicas, pouco flexíveis, mas próprias para resolver assimetrias em relação à compreensão da linguagem técnica, e as representações digitais e paramétricas, muito flexíveis, porém específicas de um corpo técnico, há que se encontrar alternativas que se valham das possibilidades tecnológicas para o desenho de interfaces apropriadas para a interação dialógica entre os grupos sócio-espaciais e os técnicos, nos termos de Baltazar e Kapp (2016).

Bonillo *et al.* (2019), demonstram a eficiência de interfaces caracterizadas por mesas tangíveis, hoje já comercializadas como recursos de entretenimento, mas que, para o contexto do estudo dos autores referidos, é aplicada para tratamentos terapêuticos. Trata-se de uma interface constituída por uma mesa que representa o espaço digital e que permite a interação por meio de objetos físicos reais sobrepostos a ela. Os autores referem-se às potencialidades de desenvolvimento de consciência física, corporal e espacial. Exploram as características lúdicas para a promoção de interações dialógicas, por meio da manipulação colaborativa dos objetos e dos feedbacks da interface. As imagens da Figura 1 ilustram tipos de jogos produzidos no âmbito do estudo referido.

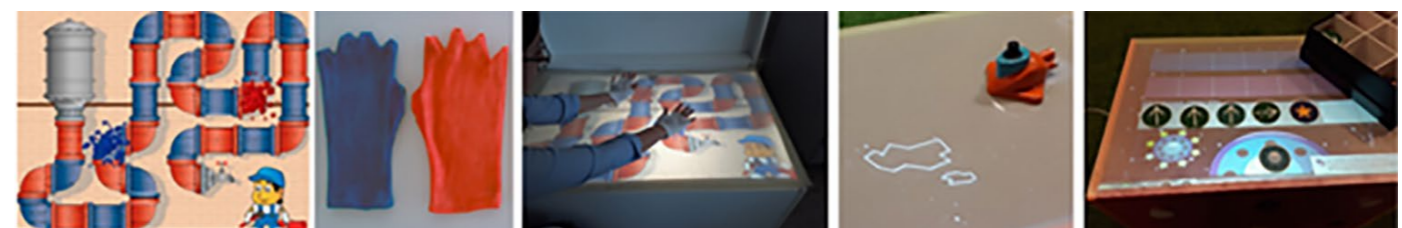
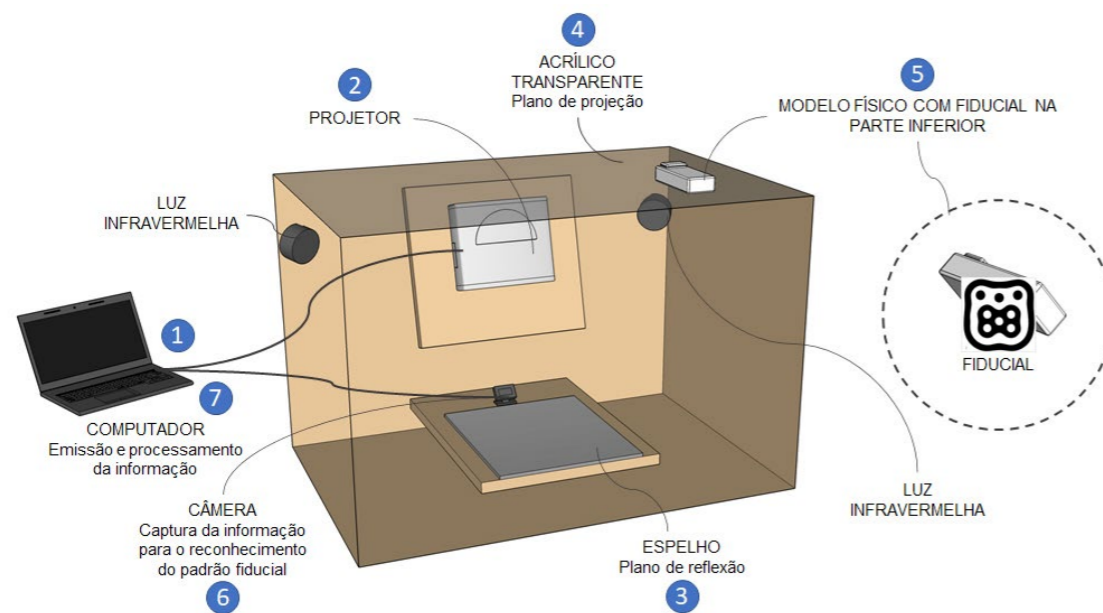


Figura 1: Exemplos de jogos produzidos por Bonillo *et al.* (2019) para uma mesa tangível. Fonte: À esquerda, Bonillo *et al.* (2019); as duas fotografias da direita, das autoras, 2020.

A mesa funciona a partir de sensores que captam o movimento e acionam a representação digital. Os objetos físicos são reconhecidos por uma câmera, interna à mesa, a partir de marcadores fiduciais (padrões gráficos específicos para cada objeto) fixados em sua base. O tampo da mesa pode ser constituído por telas de LCD ou superfícies de material transparente em que imagens são projetadas. A presença e o movimento dos objetos físicos podem acionar reações do tipo visual e sonora.

O esquema da Figura 2 ilustra o tipo de interface utilizada por Preuss *et al.* (2020), que apresenta o desenvolvimento de uma mesa tangível de baixo custo. A lógica de funcionamento, conforme o esquema, parte de uma representação digital processada e emitida por um computador (1), projetada para o fundo da mesa por um mini projetor digital (2), para, então, ser refletida por um espelho (3). Toda esta projeção e reflexão é controlada geometricamente para constituir uma imagem sobre o tampo da mesa (4), neste caso em acrílico transparente. Neste circuito, os objetos físicos, com suas fiduciais (5), quando colocados sobre este tampo, são reconhecidos por uma câmera localizada internamente à mesa (6), a qual, por sua vez, emite a informação ao computador (7) para processar e reagir de acordo com a programação do aplicativo utilizado. O interior da mesa é iluminado por luz infravermelha para garantir que a câmera possa capturar a informação com a nitidez necessária para o reconhecimento dos padrões das fiduciais. O estudo em questão disponibiliza um tutorial para a construção desta mesa. Além disto, também disponibiliza um software para possibilitar um público leigo em linguagem de programação, nos termos informáticos, desenvolver aplicativos, como jogos digitais, para uso desta mesa. Trata-se do editor de recursos educacionais EDUBA (<https://nidaba.online/>). Este editor, já está disponível, de maneira gratuita e aberta, para o uso *online*.

Figura 2: Esquema de funcionamento de um tipo de mesa tangível. Fonte: das autoras, 2020, com base em Preuss *et al.* (2020).



### O método de desenvolvimento da infraestrutura proposta

Neste estudo, parte-se do reconhecimento do conjunto de saberes, teóricos e tecnológicos, até aqui referidos, para estruturar um método de produção, de representações físicas de mobiliários, paredes, portas e janelas, e de configuração de um jogo com o qual estes elementos ao serem colocados sobre a mesa tangível, sejam traduzidos automaticamente por suas representações ortogonais para gerar uma linguagem técnica (planta baixa mobiliada). Com isto, far-se-á possível, a partir de uma maquete física, sobre a mesa, registrar configurações espaciais da moradia em uma linguagem técnica. Assim, pessoas leigas em desenho arquitetônico se

empoderam para estabelecer um diálogo a partir do concreto. A Figura 3 ilustra a dinâmica proposta para que a discussão sobre o espaço da moradia se dê por um meio natural de expressão, sem, contudo, deixar de avançar para o uso da linguagem técnica, a qual empodera ambos os contextos envolvidos: usuários e estudantes de arquitetura. Além da mesa, com todos os equipamentos que a caracterizam como interface tangível, estão os elementos físicos (1), cada um com sua fiducial específica, para serem reconhecidos pela câmera e associados a sua representação em projeção ortogonal (2).

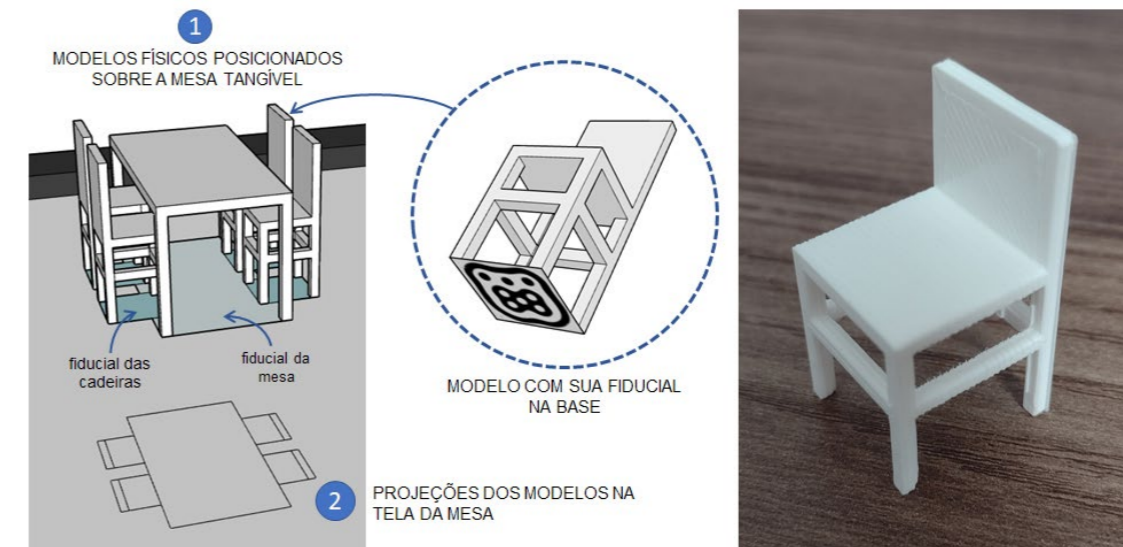


Figura 3: Ilustração do jogo planta baixa mobiliada. Fonte: das autoras, 2020.

Para a produção das representações parte-se da associação entre o desenho paramétrico e a fabricação digital por impressão 3D, e, dos avanços e da acessibilidade das interfaces tangíveis, como se apresentam os recursos disponibilizados por Preuss *et al.* (2020): projeto da mesa de baixo custo e aplicativo para a produção dos jogos para leigos em programação.

Com o desenho paramétrico, são representados os diversos tipos de mobiliários, possibilitando trazer para o diálogo, sobre a mesa, a evidência sobre os contrastes dimensionais e ergonômicos, as assimetrias entre aqueles que podem ser obtidos por meio de doações ou por meio de compras em lojas populares.

Esta produção se insere junto à última etapa do Projeto desenvolvido pela Rede de Pesquisa MORAR\_TS, a qual foi constituída em 2010 a partir de edital da agência de fomento Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), ativo até janeiro de 2021. Esta rede objetiva estimular o estudo e a pesquisa da Tecnologia Social voltada à produção de Habitação de Interesse Social<sup>5</sup>. Boa parte dos referenciais mencionados anteriormente advém de pesquisadores vinculados a esta rede. Kapp e Cardoso (2013) atenderam à necessidade inicial de definir o conceito de Tecnologia Social, estabelecendo o que aqui é tomado como Marco Teórico. As reflexões derivadas do trabalho referido facilitaram a estruturação da rede, o alinhamento das pesquisas, e a adoção de diretrizes para o desenvolvimento de tecnologias sociais de melhoria e produção de moradias. Entre estas diretrizes destacam-se duas com as quais se alinham, de maneira específica, às expectativas frente ao potencial da interface a ser desenvolvida como infraestrutura para as ações extensionistas:

<sup>5</sup> Edital MCT/MCIDADES/FINEP/AT - SANEAMENTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO - 06/2010. Deu origem a Rede de Pesquisa Morar\_TS composta por pesquisadores das seguintes instituições: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Pelotas, Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Fundação Osvaldo Cruz, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Alagoas e Universidade Federal de Campina Grande.

(1) A autonomia coletiva na produção social do espaço é a diretriz que norteia todas as demais. Autonomia significa a possibilidade concreta, política, econômica, social e cultural, de determinar o processo da habitação e seus produtos. O potencial de aumento da autonomia é um critério de qualidade de uma tecnologia social, ao passo que a redução da autonomia, mesmo quando significa um momentâneo aumento do nível de consumo ou conforto, é um critério de desqualificação de uma tecnologia como social (KAPP e CARDOSO, 2013, p. 116).

A possibilidade de antever alternativas e de escolha do mobiliário aumenta a autonomia das famílias envolvidas. Possibilita também escolhas coletivas que podem resultar em processos de produção ou aquisição coletiva do mobiliário.

(6) A concepção da moradia como um processo não restrito à sequência convencional de projeto, construção e uso é outra consequência da autonomia, considerando o seu prolongamento no tempo. Ela implica soluções construtivas e organizacionais radicalmente flexíveis, adaptáveis, evolutivas (KAPP e CARDOSO, 2013, p. 117).

Criar uma infraestrutura para a promoção de ações extensionistas dirigidas à problematizar as questões dimensionais dos mobiliários da habitação e contextualizar as escolhas, frente às diferentes demandas e aos diversos momentos do ciclo de vida familiar, tem por propósito ir ao encontro das diretrizes da Rede.

### Processos paramétricos e a seleção de instâncias para a impressão 3D

Os modelos digitais dos mobiliários foram gerados a partir da representação paramétrica a qual parte da declaração de uma geometria associativa entre cada elemento que configura um tipo de mobiliário. Por meio da linguagem de programação visual, estruturada junto ao plug-in *Grasshopper* e traduzida graficamente no software *Rhinceros*, as representações foram sistematizadas para facilitar o uso de um conjunto de variáveis dimensionais e/ou tipológicas, relativas à configuração formal de cada modelo. Esta maneira de representar, por parametria, é proposta como método para facilitar a ampliação e atualização do repertório de móveis a ser utilizado nas ações extensionistas, e como meio de intensificação da apropriação da parametria junto às práticas formativas de arquitetura.

As representações abarcam tanto os móveis comercializados para atender a demanda da população de baixa renda, quanto os demais móveis disponíveis no mercado. A representação das diversas instâncias pode possibilitar a explicitação de conflitos da realidade das pessoas que vivem em HIS, conforme as constatações de Kerkhoff (2017), já mencionadas anteriormente. Por vezes ficam impedidos do reuso de móveis em bom estado e com maior durabilidade, pela qualidade dos materiais envolvidos, em função da incompatibilidade entre suas dimensões e a dos ambientes disponíveis. Diferentemente do estudo desenvolvido por Logsdon *et al.* (2019), que tratou de observar os mobiliários menores e mais baratos, neste estudo buscou-se identificar as variedades de modelos de mobiliários e de suas dimensões, já que aqui também se considera a possibilidade de uso de móveis doados.

O processo de parametrização considerou a possibilidade de um mesmo esquema poder gerar mais um tipo de mobiliário. Partiu-se, assim, de uma análise tipológica, considerando o repertório de móveis associados à habitação identificados nos resultados de pesquisas no site Buscapé (<https://www.buscape.com.br>). As dimensões dos trinta primeiros modelos de mobiliários que apareceram nas buscas, em diferentes

lojas, foram sistematizadas em quadros, desconsiderando-se os modelos repetidos. Estas dimensões, posteriormente, foram traduzidas em intervalos de valores no *Grasshopper*, considerados como parâmetros. Dunn (2012) define parâmetros como sendo uma quantidade constante em uma determinada situação, mas que pode variar em outras. Nos esquemas gerados, estes parâmetros variam entre o valor mínimo encontrado, por exemplo, para a largura do mobiliário, e o valor máximo, respeitando as combinações de altura, largura e profundidade com os modelos reais. Há casos que o menor mobiliário não implica em ter a menor dimensão em todas as direções.

Na Figura 4 exemplifica-se a aplicação das medidas sistematizadas para o tipo roupeiro. À esquerda desta figura, tem-se uma tabela com as dimensões encontradas, para este tipo, nas lojas *online*. Os valores destacados, pela cor, representam as dimensões: mínimas, em azul; máximas, em laranja, e resultantes do cálculo das médias, em verde. À direita da mesma figura, tem-se exemplificada a parametrização da dimensão de largura por programação visual no *Grasshopper*, controlada por meio de um componente *number slider*. Este componente está programado para variar dentro de um intervalo entre as medidas mínimas e máximas obtidas no mercado, o que resulta em instâncias do modelo digital tridimensional.

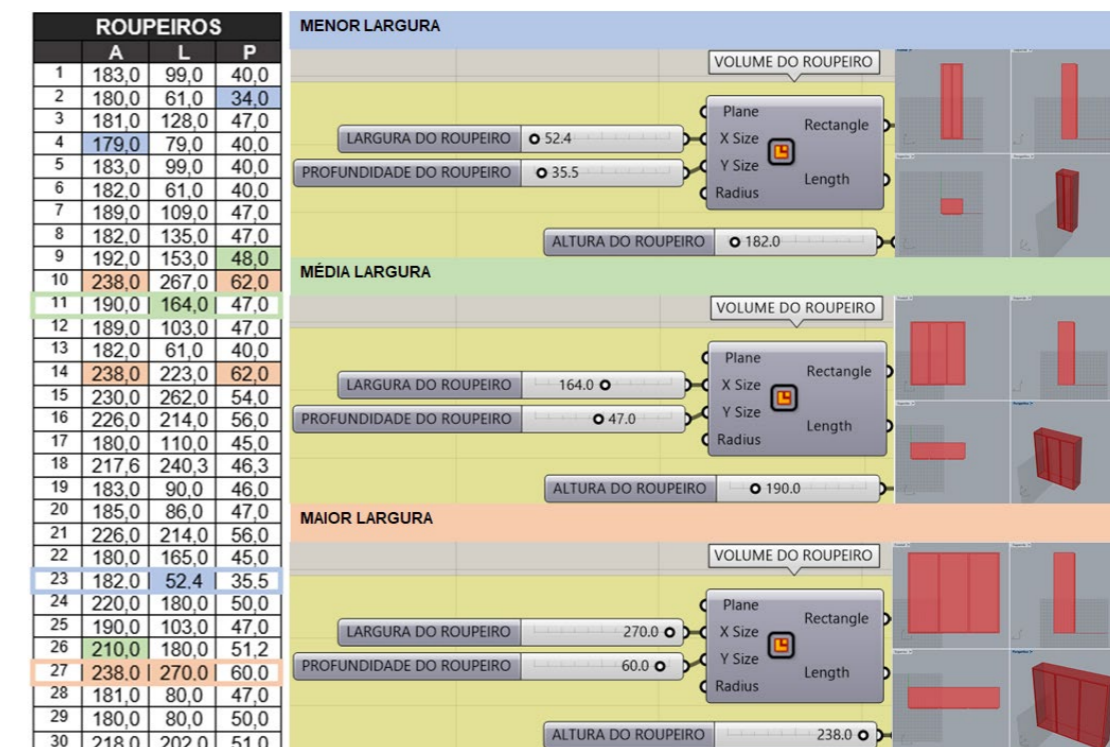


Figura 4: A parametrização do tipo de mobiliário roupeiro: os dados dimensionais, a programação visual da largura e as representações digitais tridimensionais. Fonte: das autoras, 2020.

Para decidir sobre as dimensões a serem consideradas para obtenção dos modelos físicos deste tipo roupeiro, ponderou-se que a medida de altura não interfere na estruturação da planta baixa mobiliada. Além disto, na escala representada é quase imperceptível as variações das dimensões de profundidade, buscando-se assim representar, fisicamente, as variações de largura (pequeno, médio e grande). O tipo roupeiro ainda exige outras variáveis além das dimensionais. Em ambientes mínimos, roupeiros com portas de abrir representam um problema, conforme enfatizado na pesquisa de Kerkhoff (2017). Entretanto, estas variações serão representadas somente em planta mobiliada (projeção digital), a partir do uso de fiduciais diferentes, já que os modelos físicos não contemplam o indicativo do tipo de mecanismo de abertura do roupeiro. Deve-se também ter em conta que, em nenhum dos casos neste estudo, são consideradas as diferenças em relação ao tipo e aparência dos materiais. Tanto os modelos digitais quanto os físicos são conceituais, apenas representando a volumetria e sua ocupação no espaço.

O caso da representação de camas, ilustrado na Figura 5, visualmente provoca um impacto frente as diferenças dimensionais, quase podendo ser interpretado como se houvesse uma mudança de escala na representação.

Foi possível criar um único esquema paramétrico para a geração de poltronas e sofás. Para isto foram programadas quatro volumetrias interconectadas: laterais esquerda e direita, encosto e assento. Através da alteração de parâmetros de altura, largura e profundidade de cada parte o sistema permite obter volumetrias correspondentes e variados tamanhos de poltronas e sofás, como exemplificado pelas ilustrações da Figura 6.

Figura 5: Esquemas de programação visual para representação de camas. Fonte: das autoras, 2020.

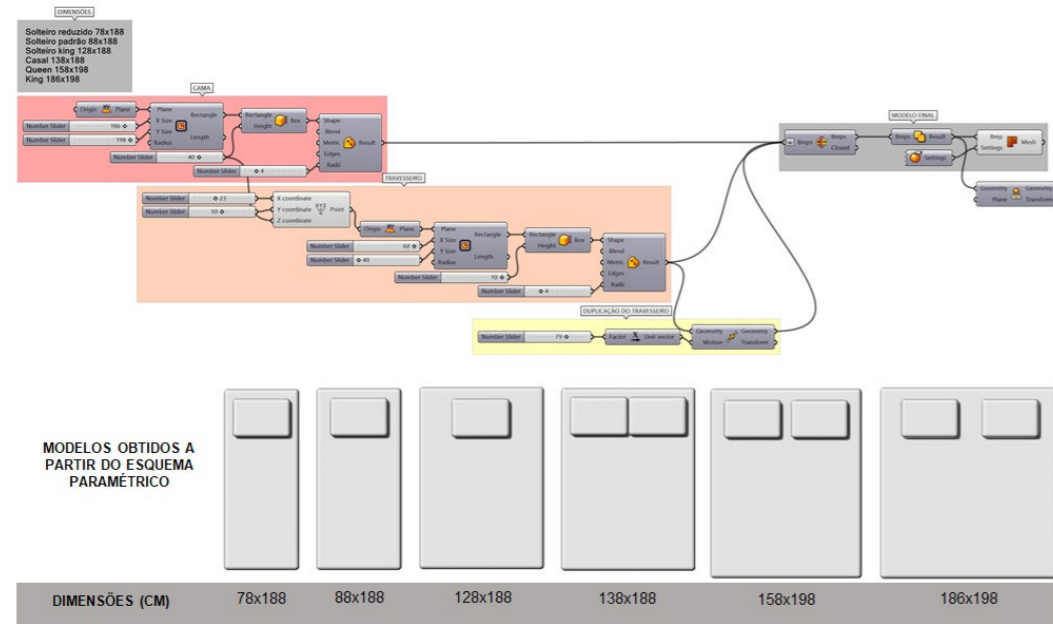
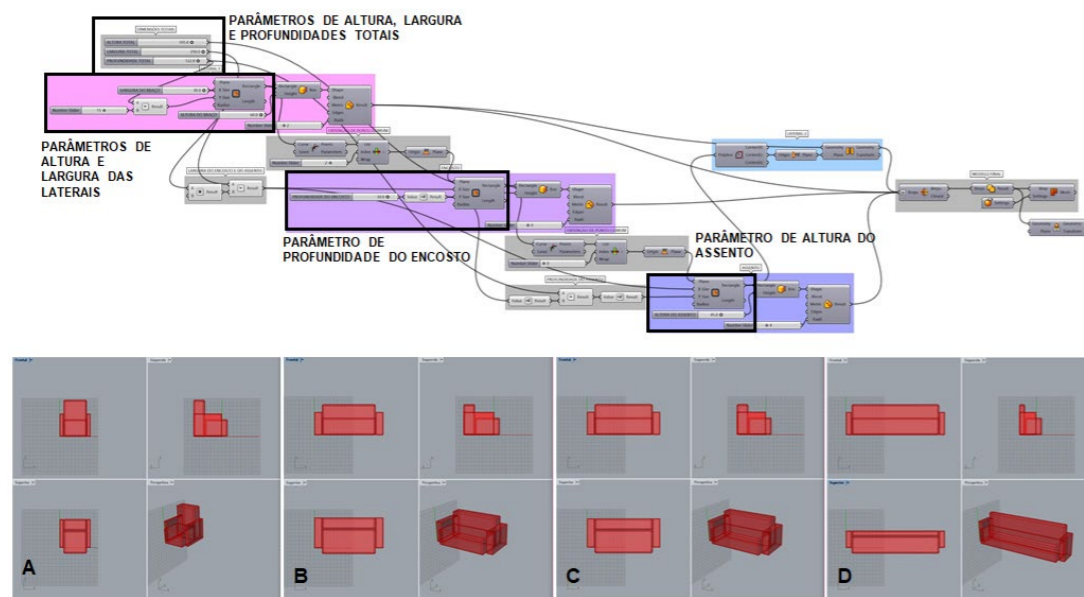


Figura 6: Esquema único de programação visual para representação de poltronas e sofás, variação de 1(A) a 4 assentos (B, C e D). Fonte: das autoras, 2020.



Os tipos até então representados incluem poltronas, sofás, mesas laterais, mesas de centro, aparadores, puffs, racks para TV, painéis para TV, camas, beliches, berços, cômodas, mesas de cabeceira, roupeiros, mesas, bancadas, cadeiras, bancos, banquetas, armários de pia, armários aéreos, torres quentes, paineleiros, geladeiras, fogões, estantes, escrivaninhas, tanques, máquinas de lavar roupas, armários para banheiro, cubas e bacias sanitárias. Evidentemente, o repertório de representações

deverá ser constantemente ampliado para abarcar as demandas advindas junto ao próprio uso. E, no campo da extensão, esta continuidade é própria como retroalimentação do processo. Estão sendo incluídos eletrodomésticos, como fogão, geladeira, máquina de lavar, e equipamentos fixos, como lavatório, bacia sanitária e tanque. Todos os esquemas de programação visual e modelos digitais resultantes, assim como os modelos, apropriados para a impressão 3D, ficam disponibilizados de forma irrestrita para a utilização também no campo do ensino e da pesquisa.

### Fabricação digital dos modelos e a caracterização das fiduciais

As instâncias da programação, definidas por elementos mínimos, médios e máximos em suas dimensões, ou para alguns casos definidos por variações do mesmo tipo para além das dimensionais, foram fabricadas digitalmente através da técnica de impressão 3D por meio de filamento fundido, em PLA (ácido polilático). O PLA é um termoplástico biodegradável, produzido a partir de fontes naturais e renováveis. Cada instância foi exportada como um arquivo "STL", extensão padrão utilizada pelos softwares de fatiamento para impressão 3D. Um software de fatiamento divide um modelo sólido em várias camadas horizontais, as quais serão impressas através da técnica de sobreposição de camadas de material (PLA). Na Figura 7, demonstra-se o processo de fatiamento de uma mesa lateral no software Simplify3D, onde o modelo (STL) foi rotacionado 180° no eixo X para compatibilizar a forma com a tecnologia de impressão por adição de camadas de 0,2 mm de altura.

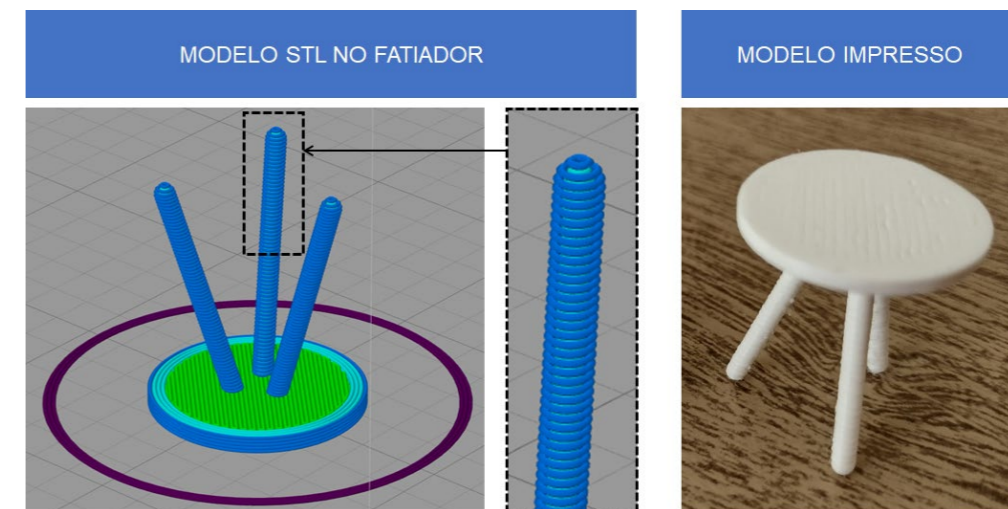


Figura 7: À esquerda, ilustração da estratégia de compatibilização entre a forma do modelo e a tecnologia de impressão 3D; à direita, o modelo impresso em PLA. Fonte: das autoras, 2020.

Os modelos foram impressos na escala 1/25, apoiando-se no estudo de Barreto (2019), o qual considerou ser uma escala satisfatória para a experiência com o jogo da maquete, desenvolvido sob objetivos semelhantes. Além disso, essa escala permite a representação completa de uma HIS sobre a área útil da mesa tangível, com a qual serão realizadas as ações (77 cm x 50 cm). Também facilita o armazenamento e transporte, pelo volume do conjunto das peças. O projeto contempla a execução de uma caixa para organizar todos os modelos físicos produzidos.

Por outra parte, são exploradas as funcionalidades possíveis do editor EDUBA, e, para isto, conta-se com a parceria do próprio grupo de desenvolvedores, interessados em atender as demandas que este estudo exige em termos de novas funções, como podem ser: as correspondências do objeto com sua projeção ortogonal; o deslocamento livre dos objetos sobre a mesa; o registro das soluções de planta baixa e acesso à memória de construção coletiva destas soluções. Este grupo, representado em Preuss *et al.* (2020), se constitui em torno a um processo de doutoramento do

primeiro autor com a orientação compartilhada entre pesquisadores da UFRGS e da Universidade de Zaragoza.

A dinâmica, aqui proposta para o uso da mesa tangível, consiste então em haver uma correspondência imediata entre o objeto físico e sua representação digital em projeção ortogonal sobre o plano da mesa. Desta maneira, com o mobiliário, devidamente caracterizado por suas fiduciais, será possível jogar e estruturar uma representação técnica. Até o momento foram realizadas simulações na plataforma EDUBA, comprovando-se a viabilidade desta dinâmica.

Além do mobiliário, estão sendo projetados, também por modelagem paramétrica, os elementos construtivos para possibilitar a representação completa das plantas baixas, incluindo assim a possibilidade de compreensão da simbologia de paredes, localização de portas e janelas. Sendo assim o objetivo do aplicativo consiste em dar suporte para a criação de plantas baixas mobiliadas. E, principalmente, que estas representações sejam construídas colaborativamente, sob a abordagem de “assessoramento técnico”, entre usuários de HIS e estudantes de arquitetura. A partir do posicionamento dos objetos físicos sobre a superfície da mesa, as fiduciais são reconhecidas pela câmera, acionando o sistema, para, automaticamente, mostrar a vista superior correspondente ao móvel, ou elemento construtivo, no lugar em que foi posicionado, como já ilustrado anteriormente.

Uma questão a ser problematizada pelos próprios estudantes extensionistas se relaciona com a necessidade de diferenciação do tipo de funcionamento do mobiliário, como já foi mencionado com o caso do armário com portas de correr ou de abrir. A representação física será a mesma, porém com fiduciais diferenciadas para que a projeção em planta baixa indique um mecanismo ou outro. Outras questões problemáticas referem-se à representação de armários aéreos, pelas sobreposições de fiduciais em um mesmo lugar, e de tipos de janelas e portas, as quais ficam dependentes das funcionalidades do próprio aplicativo, tendo em vista que o mesmo não foi projetado especificamente para contemplar as demandas deste tipo de jogo.

Como limitação da tecnologia em si tem-se o tamanho da fiducial a ser colocada embaixo dos modelos físicos. Para um bom reconhecimento pela câmera (de baixo custo) o sistema empregado recomenda a utilização de pelo menos cinco centímetros de lado. Tendo-se em conta que a área da mesa a ser disponibilizada é reduzida, e por também ter-se optado por adotar a escala 1/25, alguns elementos têm dimensões menores que este mínimo exigido. Esta limitação, entretanto, permite que haja o registro da linguagem técnica, sem, contudo, permitir a convivência dos objetos físicos muito próximos, por haver sobreposição de área de fiduciais. A dinâmica do jogo, nestes casos terá que considerar a retirada de elementos sobrepostos, sendo necessário o reconhecimento em tempos diferentes. De qualquer maneira, isto não afeta a representação de acordo com a hipótese projetada/discutida. Todas as hipóteses deverão ser registradas e resgatadas, digitalmente, para possibilitar a discussão e construção de critérios coletivos, e sob o propósito de amenizar as assimetrias pelo menos em relação à linguagem de representação. Os registros podem ser ampliados, além da planta baixa mobiliada que é gerada automaticamente em formato digital, que pode ser salva e enviada aos envolvidos, a fotografia digital contribuiu para facilitar a construção das lógicas de leitura de representações em vista superior. Fotografar a disposição do mobiliário de acordo com o resultado dos desejos e das negociações entre os envolvidos pode incrementar o processo de empoderamento em relação aos recursos representacionais.

## Resultados e discussão

O termo fiducial advém de *fidúcia*, o qual, de acordo com Ferreira (1986), refere-se ao gesto confiante, a um comportamento ousado, tendo tanto a conotação de atrevimento como de confiança. Para a proposta deste estudo torna-se pertinente associá-lo a quase todos estes sentidos, facilitando assim expressar os resultados até então obtidos.

A mesa tangível está sendo estruturada, aos moldes daquela proposta por Preuss *et al.* (2020) para as experimentações. A previsão é de que esta mesa esteja disponível para uso, no contexto da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), ainda para o primeiro semestre de 2021. Entretanto, neste momento há o investimento no desenvolvimento das funcionalidades do jogo. Estão sendo realizados os experimentos por simulação junto ao aplicativo associado à mesa, o EDUBA, já mencionado anteriormente.

A infraestrutura aqui projetada e em execução parte da disponibilização de objetos que devem ser manipulados a partir de gestos confiantes, com comportamentos ousados de quem se empodera, de quem pode sonhar, projetar e decidir sobre seu espaço de moradia. Trata-se de uma proposta para um pequeno avanço para compartilhamento de uma linguagem de representação, mas que ao mesmo tempo pode colocar sobre a mesa questões que promovam uma interação dialógica.

A interface está proposta para tentar representar a problemática que envolve o projeto e a requalificação de HIS a partir das escolhas do mobiliário e de sua disposição. O tipo, o lugar, a quantidade de elementos são reconhecidos pelo dispositivo, através da leitura das fiduciais pelas câmeras infravermelhas, e isto permite conformar uma planta baixa mobiliada da moradia. E o processo desta conformação pode ser registrado digitalmente, pode explicitar os momentos de negociação e empoderamento de ambos os coletivos envolvidos (usuários e estudantes). Este registro pode ser disponibilizado como vídeo digital com a captura de todo o movimento para a representação.

Entende-se que esta infraestrutura possa ser capaz de promover diálogos que problematizem inúmeros aspectos, para além da habitabilidade. Trazer representações, por exemplo, de cadeiras de rodas, pode desencadear discussões que promovam reflexões de diferenças e inclusão. Outras representações podem provocar discussões de gênero. E, como ponto de partida, sobre as diferenças dimensionais dos mobiliários, tem-se as discussões de classe.

A infraestrutura gerada se propõe a se estabelecer como método, indo além do desenvolvimento do aplicativo e de sua disponibilização para o uso. Para o contexto formativo de arquitetura, no âmbito da disciplina de caráter extensionista, há que envolver os estudantes em todo o processo. Os esquemas paramétricos e a apropriação de tecnologias de fabricação digital e de interfaces tangíveis, servem, neste contexto, também para resolver assimetrias entre o ensino e a pesquisa. É recorrente as diferenças formativas entre estudantes que tem a oportunidade de se integrar aos grupos de investigação e aqueles que seguem o currículo mínimo obrigatório. Entende-se que os esquemas gerados de programação visual, ao serem disponibilizados para replicar os processos de representação, servem como esquemas de introdução a estas tecnologias, constituindo-se como uma plataforma de um jogo. Estes esquemas permitem gerar uma família de objetos que podem responder à resolução de outros problemas arquitetônicos. O mesmo pode-se dizer em relação à aquisição de habilidades para a fabricação digital e para a compreensão das potencialidades de uso das interfaces tangíveis. Trata-se assim de um conjunto de saberes que promovem a alfabetização digital, para ambos os grupos, considerando-

se assim as possibilidades de, novamente, diluir as assimetrias por meio do acesso à informação.

Entende-se o método como um sistema aberto. A cada tipo de mobiliário adicionado para uso na interface, há a provocação de reflexões teórica e procedimental, proporcionando a cada edição da disciplina extensionista ativar todas as etapas do processo: revisão bibliográfica sobre o conceito de tecnologia social; pesquisa de mobiliário no mercado, estruturação da programação, fabricação digital, edição do aplicativo para a mesa tangível, estruturação de toda a ação extensionista.

O estudo tangencia também o conceito de customização em massa, relativo ao emprego do desenho paramétrico associado à fabricação digital. Compartilhar este conceito junto aos diálogos que possam ser estabelecidos diante da mesa pode empoderar o grupo a pensar de maneira mais ousada as soluções sobre a moradia. A evolução tecnológica já permite individualizar as demandas coletivas, mas particularizadas para cada sujeito.

No Quadro 1 realiza-se uma síntese das reflexões elaboradas para dar suporte ao projeto e à execução de um aplicativo para a mesa tangível. Muitas questões operacionais ainda terão que ser resolvidas, em especial sobre o lugar e a viabilidade de realização tanto dos experimentos para a validação quanto para o estabelecimento efetivo de diálogo, sob o propósito de promoção do que se entendeu como autonomia coletiva. Na coluna da esquerda do Quadro referido estão os pressupostos teóricos, derivados principalmente do aporte de uma construção coletiva de pesquisadores, no âmbito da Rede MORAR\_TS. Na coluna do centro, estão listados os propósitos principais de um aplicativo para uma mesa tangível. Na coluna da direita, os recursos projetados e em execução para o estabelecimento da infraestrutura proposta para ações extensionistas. Nas cinco linhas estão situadas algumas associações, em construção e com toda a flexibilidade para serem deslocadas e ampliadas, na medida em que se compreenda uma dinâmica que indique certa sustentabilidade e consequência para a formação de uma cultura de assessoramento técnico.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	PROPÓSITOS DA INTERFACE	RECURSOS UTILIZADOS
Assessoria/assistência	Estabelecer o confronto para promover a construção de critérios para tomada de decisão	Confrontação das diferenças dimensionais entre mobiliários dirigidos aos diferentes contextos sócio-espaciais
Reconhecimento de assimetrias de conhecimentos	Apropriação da linguagem técnica (sistema de projeção, códigos de linguagem, escala, consciência física, corporal e espacial)	Correspondência automatizada entre objeto e projeção ortogonal
Desconstrução de padrões prescritos	Problematização das características dimensionais do mobiliário	Parametria, diversidade de soluções, soluções customizadas, flexibilidade da representação digital
Representação física e digital	Registro das hipóteses para confrontar diferentes possibilidades de projeto	Repertório físico e flexibilidade para a representação

Interação	Facilitação da compreensão da dinâmica de colaboração; explicitação de justificativas das tomadas de decisão, construção de conhecimento coletivo	Interface tangível: um jogo aberto sobre a mesa
Autonomia	Possibilidade de Pequenos ganhos (experiências de projeto, representação e interação dialógica) para pensar a produção do espaço da moradia	infraestrutura para a Interação dialógica com os grupos socio espaciais, estudantes e com a própria interface

### Considerações finais

A infraestrutura metodológica e tecnológica desenvolvida no âmbito deste estudo quer se situar como interface, como um lugar em que se estabeleça um processo formativo integrado. Um lugar de trocas efetivas de saberes, de experiências e de ideias que transformem os sujeitos envolvidos.

O propósito de oportunizar o trânsito entre o visível e o tangível, entre a comunicação por uma linguagem técnica e por uma representação física e tridimensional, a partir dos referenciais teóricos adotados e como método formativo para o campo da arquitetura, quer se situar como repertório possível para a extensão universitária.

E, acima de tudo, quer se situar como um lugar de discussão, de facilitação para compreender os conflitos, para trazer à tona a problemática da produção de HIS, dos processos de requalificação, das possibilidades do estabelecimento de parcerias entre universidade e sociedade, a partir de posturas que promovam efetivamente a autonomia coletiva neste contexto de HIS.

Ao provocar a tradução imediata da representação física para a linguagem técnica de planta baixa, ao provocar o dar-se conta das diferenças dimensionais e ergonômicas entre cada configuração de mobiliário e do espaço propriamente dito, ao provocar a discussão sobre as justificativas para cada decisão possível para a requalificação da moradia, a interface proposta quer se situar como alternativa para desencadear processos que possam efetivamente afetar e transformar a postura de cada um dos envolvidos.

Por fim, esta infraestrutura para ações extensionistas objetiva acionar interações entre humanos e entre humanos e computadores, para que, sobre a mesa, sejam explicitados com maior facilidade os conflitos existentes para a conformação do espaço de HIS e suas possíveis soluções a partir de novas organizações e/ou expansões, considerando os aspectos funcionais e ergonômicos.

### Agradecimentos

Este estudo foi motivado pelas reflexões desenvolvidas junto ao Projeto MORAR\_TS, financiado pela FINEP. E, recentemente, a partir da realização de um pós-doutorado junto à Universidade de Zaragoza, no âmbito de um Projeto CAPES-PrInt da UFPel,



teve-se a oportunidade de ampliar o repertório tecnológico e agregá-lo ao processo de desenvolvimento de tecnologias sociais. Agradecemos em particular à Dra. Eva Cerezo (UNIZAR), Dra. Sandra Baldassari (UNIZAR), Doutorandos Evandro Preuss (UFSM/UFRGS) e Vinícius Costa (IFSUL/UFPe) e à acadêmica de arquitetura Samanta Quevedo, por viabilizarem a apropriação dos conhecimentos para projetar e configurar um jogo a partir do aplicativo EDUBA.

### Referências bibliográficas

BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke. Assessoria técnica com interfaces. In: IV ENANPARQ, 2016, Porto Alegre. *Moradia digna e assistência técnica: como os estudos, pesquisas e projetos de arquitetura e urbanismo estão avançando?* p. 1-23. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/enanparq-IV.php>. Acesso em: nov. 2020.

BARRETO, Isabela. *Cotidiano e assessoria técnica na ocupação Vicentão*. Orientador: Tiago Castelo Branco Lourenço. Monografia (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura, UFMG, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: [http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/30\\_maleta\\_jogo/index.html#menu](http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/30_maleta_jogo/index.html#menu). Acesso em: nov. 2020.

BONILLO, Clara; BALDASSARRI, Sandra; MARCO, Javier; CERREZO, Eva. Tackling developmental delays with therapeutic activities based on tangible tabletops. *Universal Access in the Information Society*. n. 18. p.31-47. 2019. DOI: 10.1007/s10209-017-0582-4.

BRANDÃO, Douglas Queiroz. *Habitação social evolutiva: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis*. Cuiabá: CEFETMT, 2006.

BRASIL. LEI Nº 13.439, DE 27 DE ABRIL DE 2017. *Cria o Programa Cartão Reforma e dá outras providências*. Brasília, 2017.

BRASIL. MEDIDA PROVISÓRIA Nº 996, DE 25 DE AGOSTO DE 2020. *Institui o Programa Casa Verde e Amarela*. Brasília, 2020.

DOCUMENTÁRIO “Habitação Social: uma questão de Saúde Pública”. 1 vídeo (52:07 min). 2020. Publicado pelo canal CAU/BR. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E7dfO5PZsWA>. Acesso em: fev. 2021.

DUNN, Nick. *Proyecto y construcción digital en arquitectura*. Barcelona: Editora Blume, 2012.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986.

JORGE, Liziane; MEDVEDOVSKI, Nirce; SANTOS, Cynthia; JUNGES, Paula; SILVA, Fabiola. *A transformação espontânea das unidades habitacionais do loteamento Anglo em Pelotas/RS: reflexões sobre a urgência do conceito de Habitação Social Evolutiva*. *Cadernos PROARQ*. n. 29, p. 122-153. 2017. Disponível em: <https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/pt/paginas/edicao/29>. Acesso em: nov. 2020.

KAPP, Silke; CARDOSO, Adauto. Marco teórico da Rede Finep de Moradia e Tecnologia Social – Rede Morar T.S. *Risco – Revista de Pesquisa Em Arquitetura e Urbanismo*. n. 17. p. 94-120. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/>

[article/view/83050](http://www.revistas.usp.br/risco/). Acesso em: nov. 2020.

KAPP, Silke; BALTAZAR, Ana Paula; CAMPOS, Rebekah; MAGALHAES, Pedro; MILAGRES, Lígia; NARDINI, Patrícia; OLYNTHO, Bárbara; POLIZZI, Leonardo. *Arquitetos nas favelas: três críticas e uma proposta de atuação*. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO E III CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE HABITAÇÃO SOCIAL: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, Florianópolis. *IV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano sobre Habitação Social: Ciência e Tecnologia*. p. 1-10. Disponível em: [http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/biblioteca\\_novo\\_2/](http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/biblioteca_novo_2/). Acesso em: dez. 2020.

KERKHOFF, Hélien. *Mobiliário para habitação de interesse social: conflitos, percepção e satisfação dos usuários*. Orientadora: Nirce Saffer Medvedovski. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFPel, Pelotas, 2017.

KHALILI-ARAGHI, S.; KOLAREVIC, B. Development of a framework for dimensional customization system: A novel method for customer participation. *Journal of Building Engineering*. n. 5. p. 231-238. 2016. DOI: 10.1016/j.job.2016.01.001.

KRAUEL, Jacobo. *Arquitectura digital: innovación y diseño*. Barcelona: Editora Links, 2010.

LOGSDON, Louise; FABRICIO, Márcio; SOUSA, Dayanna; PADILHA, Yasmin. Funcionalidade e mobiliário da habitação: contribuições para o projeto de moradias sociais. *Arquitetura Revista*. v.15, n.2, p. 2012-237. 2019. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/arq.2019.152.01> Acesso em: nov. 2020. DOI: 10.4013/arq.2019.152.0.

LYNCH, Kevin; HACK, Gary. *Site Planning*. Cambridge: MIT Press, 1984.

MEDVEDOVSKI, Nirce Saffer. *A vida sem condomínio: configuração e serviços públicos urbanos em conjuntos habitacionais de interesse social*. Orientadora: Sheila Walbe Ornstein. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MEDVEDOVSKI, N.; SANTOS, L.; SANTIAGO, G. Assistência Técnica para habitação de Interesse Social (ATHIS): o ciclo CAAT e suas contribuições. *Expressa Extensão*. v. 25. p. 85-98. 2020.

OLINI, Patricia; SILVA, Ricardo. Habitação Mínima: a legislação edilícia de Maringá sob a luz do existenzminimum. In: III ENANPARQ, 2014, São Paulo. *Habitação e direito à cidade*. Disponível em: [http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/html/Artigos/SC/POSTER/SC-HDC-046\\_OLINI\\_SILVA.pdf](http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/html/Artigos/SC/POSTER/SC-HDC-046_OLINI_SILVA.pdf). Acesso em: nov. 2020.

PREUSS, Evandro; VIEIRA, Martha. COUTINHO, Katia. HENRIQUES, Renato. BALDASSARRI, Sandra. *Uso de mesa tangível da educação inclusiva*. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2020. *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12830/12684>. Acesso em: nov. 2020. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2020.742.

REIS, A.; LAY, M. Tipos arquitetônicos e dimensões dos espaços da habitação social. *Ambiente Construído*, v. 2. n. 3. p. 7-24. 2002. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3424/1839>. Acesso em: nov. 2020.

SILVA, Elvan. *Geometria funcional dos espaços da habitação*. Porto Alegre: UFRGS, 1982.

SOARES, Melri; NASCIMENTO, Marilzete. Moradia e mobiliário popular: problema antigo solução (im)possível? *Da Vinci*. v. 5, n. 1, p. 69-96. 2008. Disponível em: <https://www.up.edu.br/davinci/edi5.htm>. Acesso em: nov. 2020.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) *Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

ZALITE, Marcela; IMAI, César. O modelo físico ajustável para a identificação das prioridades dos usuários de habitação de interesse social. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*. v. 8, n. 1, p. 20-31. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v8i1.8649670>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8649670>. Acesso em: nov. 2020.