

Arquitetura próxima: empoderamento, colaboração e tecnologia

Rodrigo Gobatto de Moraes

Orientador: Prof. Dr. Sidney Tamai (Unesp-Bauru).

Pesquisa: Trabalho de Conclusão de Curso, Unesp-Bauru, 2019.

A arquitetura vem sendo afetada significativamente pelas novas relações entre usuário e fabricação digital. Por muito tempo, o arquiteto experimentava as técnicas de construção diretamente na obra, mas desde o século XIX, com o surgimento da indústria e das inovações produtivas e materiais, essa relação mudou radicalmente, tornando o arquiteto o principal incorporador de tecnologias. Isso começa a mudar novamente nesta última década, com as produções digitais. Mais recentemente, com o surgimento e crescimento do movimento maker

e a democratização da informação e do conhecimento, interrogações mais fundamentais sobre o papel do arquiteto começaram a ser levantadas. O presente trabalho busca pontuar a importância da maior participação dos usuários nos processos criativos no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, bem como compreender o arquiteto enquanto propagador e disseminador da ideia da poética do espaço, por meio da adoção das tecnologias digitais, da colaboração e da capacitação das pessoas para lidar com todas essas ferramentas.

Palavras-chave: arquitetura participativa; movimento maker; tecnologias digitais.

Architecture of closeness: empowerment, collaboration and technology

The new relations between user and digital fabrication have affected architecture substantially. For a long time, architects experimented construction techniques directly in the construction site. However, since the nineteenth century, with the emergence of the industry and the productive and material innovations, this relation has changed radically, making the architect the main developer of technologies. In the past decade, this relation started to change again due to the digital productions. Recently, because of the appearance and growth of the maker movement and the democratization of information and knowledge, fundamental questions about the function of the architect started to be asked. This article aims to point out the importance of having a higher participation from users in the creative process during the development of architectural projects. Moreover, this work wants to put the architect as the disseminator of the idea of the poetics of space, through the adoption of digital technologies, collaboration, and capacitation of people who are able to deal with all these tools.

Keywords: participative architecture; maker movement; digital technologies.

Arquitectura cercana: empoderamiento, colaboración y tecnología

La arquitectura se ha visto afectada de manera significativa por las nuevas relaciones entre el usuario y la fabricación digital. Durante mucho tiempo, el arquitecto ha probado las técnicas constructivas directamente en la obra, pero desde el siglo XIX, con la aparición de la industria y las innovaciones productivas y materiales, esta relación ha cambiado radicalmente, convirtiendo al arquitecto en el principal incorporador de tecnologías. Eso empieza a cambiar nuevamente en la última década con las producciones digitales. Recientemente, con la aparición y el crecimiento del movimiento maker y la democratización de la información y del conocimiento, preguntas más fundamentales sobre el papel del arquitecto comenzaron a surgir. Esta investigación busca resaltar la importancia de una mayor participación del usuario en los procesos creativos del desarrollo de proyectos arquitectónicos, así como entender al arquitecto como propagador y difusor de la idea de la poética del espacio, a través de la adopción de tecnologías digitales, de la colaboración y de la capacitación de personas para manejar todas esas herramientas.

Palabras clave: arquitectura participativa; movimiento maker; tecnologías digitales.

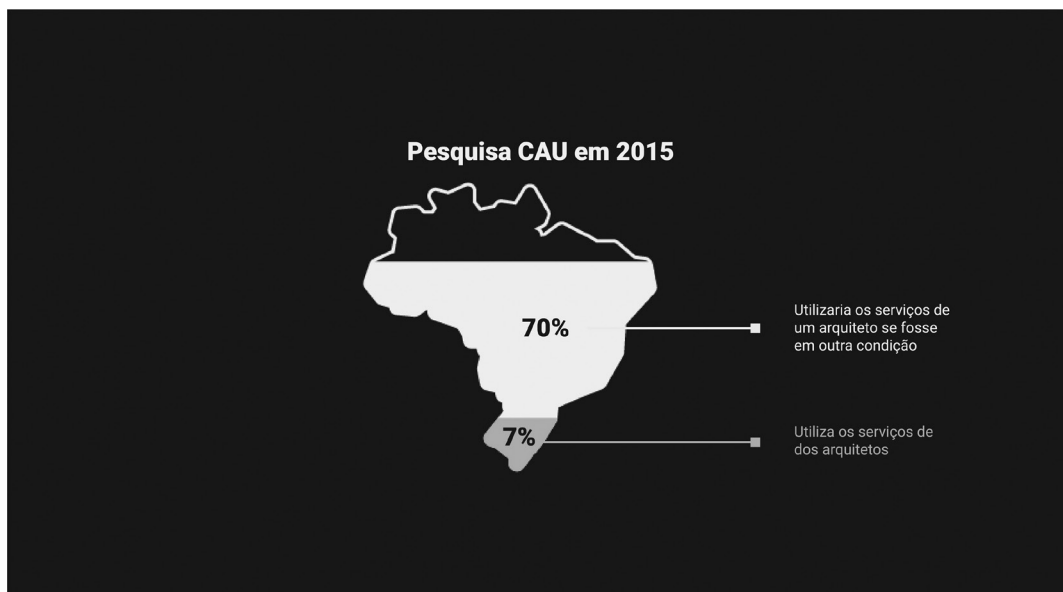


FIG. 1:

Utilização dos serviços de arquitetura no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CAU/BR (2015).

1. A GRANDE QUESTÃO

O tema aqui abordado nasceu de uma grande vontade de criar algum tipo de objeto que tivesse respaldo arquitetônico e pudesse ser usado por pessoas sem conhecimento de arquitetura. Esse objeto seguiria algumas características presentes na tecnologia digital e no movimento maker. De maneira geral, a ideia era criar algo como "arquitetura sem arquitetos". A princípio isso pode soar contraditório, mas a verdade é que a arquitetura não atinge grande parte das pessoas e isso se coloca como um grande problema. Então, o que seria possível fazer para alterar essa realidade de alguma maneira?

Uma pesquisa realizada pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR)¹ apresenta dados que corroboram essa realidade, mostrando que apenas 7% da população brasileira já contratou os serviços de um arquiteto. Mesmo que essa perspectiva soe bastante desanimadora, nessa mesma pesquisa há um outro dado que pode sugerir um horizonte mais promissor: 70% da população contrataria esses serviços, se não fosse pelo alto custo e por "não haver necessidade", sendo estas as duas principais justificativas para a não contratação dos serviços.

Mesmo diante da possibilidade de mudar a relação das pessoas com a arquitetura por meio de um objeto que fosse facilmente manipulável e construído, parecia que essa abordagem por si só ainda não era uma solução forte o suficiente para ajudar a resolver esse incômodo.

Foi a partir daí que a pesquisa procurou entender melhor como as pessoas e a arquitetura se relacionavam, bem como compreender os avanços da tecnologia, de que maneira o "faça você mesmo" se torna importante na aproximação da tecnologia com a relação entre arquitetura e pessoas, tornando-se um importante vetor de transformação espacial e possivelmente social. Este trabalho foi, portanto, uma jornada para esclarecer as implicações decorrentes da intersecção dessas ideias.

2. RELAÇÕES ESPACIAIS

O espaço tem uma longa e íntima relação com a humanidade, mas ganhou outra dimensão quando passou a ser construído. Pelos escritos de Laugier, em "Ensaio sobre a arquitetura", de 1755, de um ponto de vista histórico e instintivo, existe o entendimento de que nos apropriamos de espaços remanescentes da natureza

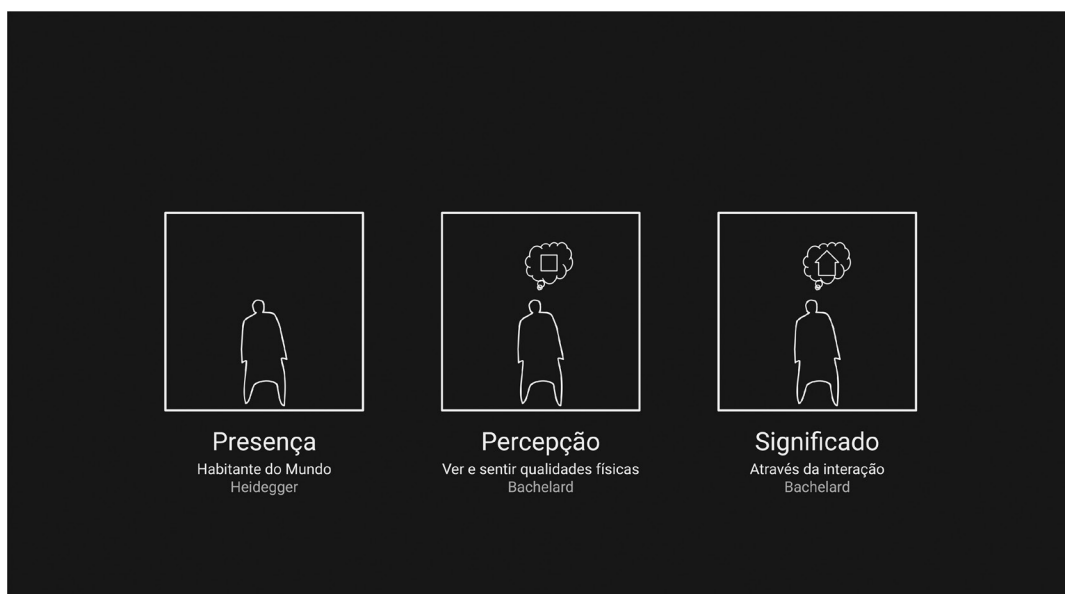


FIG. 2:

Interpretação das relações espaciais em Heidegger e Bachelard.

Fonte: Elaborado pelo autor.

para nos proteger das intempéries climáticas, a exemplo das cavernas. Com o surgimento da nossa necessidade de ter maior controle sobre os espaços que vivíamos, passamos a construir abrigos. Esse abrigo, denominado por Laugier (1755) como cabana primitiva, é construído utilizando como matéria-prima pedaços de madeira, folhas de plantas, peles de animais, pedras, gelo, ou qualquer outro material disponível na natureza. A partir da manipulação dessas moradias rudimentares evoluímos para o que hoje chamamos de espaço arquitetônico, criado por seres humanos que se dedicam à arte de construir, também conhecidos por arquitetos, e que tornam nossas atividades cotidianas mais confortáveis.

Até o século XVII, acreditava-se que a arquitetura era baseada em princípios determinados por condições do passado. Vitruvius, arquiteto romano, quando descreveu aquilo que via, foi o primeiro a definir quais seriam os elementos e as proporções que tornavam a arquitetura ocidental correta, mas não considerou que existiam intenções ou representações por trás das construções. Dessa maneira, a história da arquitetura passou muito tempo presa à ideia de que a sua essência partia de princípios claramente definidos.

A partir do século XVII, quando o arquiteto e escritor francês Claude Perrault questionou esse determinismo, a arquitetura começou a ser interpretada pelo olhar do espectador, e não somente por uma estrutura rígida que ditava o que deveria ou não ser apreciado. A partir dessa perspectiva, foi possível transformar um olhar objetivo e ideal para um psicológico e real, de maneira que a percepção poderia mudar constantemente, acabando com a ideia de objetos imutáveis. Dessa maneira, a autoconsciência social e psicológica retira o foco historicista da essência arquitetônica e coloca uma visão contextual do presente, trazendo luz ao que se define como interioridade arquitetônica.

De todas as funções que as construções possam ter, uma das que mais toca no âmago dos indivíduos, no mundo ocidental, é a habitação. Isso ocorre por se tratar de um espaço extremamente íntimo e que tem capacidade de influenciar o comportamento das pessoas. Ainda pensamos a habitação de forma concisa, muito influenciada pelo ideal de habitação do movimento moderno, caracterizado pela resposta tecnológica e mecanicista do seu momento histórico, que, de modo geral, é muito presente na arquitetura brasileira.

Essa função utilitarista herdada das habitações modernistas, ainda que de maneira superficial, banal e simplista, impacta na tipologia e estética do espaço que se produz atualmente, principalmente nas habitações da classe média brasileira (LARA, 2005). Não parece existir um questionamento aprofundado por parte dos arquitetos se o pensamento modernista ainda deveria servir de base na composição espacial no que se refere a habitação.

Nesse sentido, entende-se que o arquiteto deveria atuar mais como o proponente de caminhos possíveis a serem aplicados do que o desenvolvedor do projeto, a fim de dar novos rumos ao que se entende por habitação. Essas novas perspectivas poderiam contemplar uma discussão conjunta com os futuros usuários, de maneira a proporcionar maior relação entre o habitante e a poética do espaço, poética essa que habita e constrói o próprio espaço, como apontam Heidegger (1927 apud NUNES, 2002) e Bachelard (1974) ao divagarem sobre a fenomenologia na arquitetura.

Qualquer pessoa tem capacidade de perceber e descrever sensações que um espaço exerce sobre ela, mas é preciso que esteja atenta às suas percepções no momento em que há essa interação, pois é aí que surge a possibilidade de experimentar e perceber como o corpo reage às condições espaciais e projeta nelas laços de memória e afeto (BACHELARD, 1974, p.358).

Se pensarmos que a arquitetura é intrínseca à presença do ser humano, já que somos primeiramente habitantes do mundo antes de habitarmos uma construção (NUNES, 2002, p.15), o espaço arquitetônico deveria girar em torno das relações decorrentes da interação com as pessoas. Se essa dinâmica estivesse no centro da discussão arquitetônica, os espaços poderiam ter muito mais valor e sensações, abrindo possibilidade para uma vida com mais significado.

A arquitetura tem o poder de inspirar e transformar nossa existência do dia-a-dia. O ato cotidiano de agarrar a maçaneta de uma porta e abri-la a um campo banhado de luz pode se converter num ato profundo se o experimentamos com uma consciência sensibilizada. Ver e sentir estas

qualidades físicas significa tornar-se o sujeito dos sentidos. (HOLL, 2011, s.p.).

Quando a interação entre espaços e pessoas é ignorada, as habitações tendem a se parecer muito umas com as outras, e a importância da qualidade do espaço arquitetônico é muito baixa, sendo reduzida ao custo construtivo e a um mero invólucro desprovido de qualquer evocação sensorial. Para construir relações espaciais, não basta conhecimento específico da área, é preciso também se atentar aos comportamentos e opiniões das pessoas em suas relações com os espaços que as cercam, pois esse cuidado é peça fundamental para entender a dinâmica de troca com os mesmos. O potencial da arquitetura está sendo colocado em posição de estagnação e aceitação quando é tratado de maneira negligente, distanciando-se ainda mais do seu propósito reconfortante.

O lar é uma condição complexa que integra memórias, imagens, passado e presente, sendo um complexo de ritos pessoais e rotinas quotidianas que constitui o reflexo de seus habitantes, aí incluídos seus sonhos, esperanças e dramas. (MIGUEL, 2002, s.p.).

A arquitetura, por ser um produto resultante da construção de espaços em determinado contexto histórico, social e geográfico, com determinados aspectos sensoriais e materiais, atua no campo perceptivo das pessoas (FURTADO, 2005). O arquiteto deveria ser o responsável por explorar a relação sensorial do ser humano no espaço, uma vez que a produção arquitetônica é o resultado do seu ofício.

O procedimento mais usual para se desenvolver um projeto de arquitetura é receber demandas de pessoas que buscam construir uma edificação e, por meio de uma entrevista ou conversa relativamente curta, trabalhar em cima dessas demandas. Eventualmente ocorrem outras abordagens e mais reuniões para determinar o alinhamento de uma proposta. A pessoa que busca o serviço de um arquiteto tem papel praticamente nulo no processo de criação, ela somente cede informações sobre seu desejo. Todo o desenvolvimento dos projetos ocorre dentro do escritório e de modo pouco

participativo em relação aos indivíduos que efetivamente vão utilizar o espaço.

A maneira como temos abordado essa questão é bem elucidada por Carlos Antônio Leite Brandão, em seu texto "A arquitetura e seu combate", ao apontar que estamos modificando o significado simbólico da casa por não a entendermos mais

[...] como a expansão do ser do habitante, mas como a errância de formas e volumes, tensões e profusões que o arquiteto sonha sobre a prancheta. Mas quem deve sonhar é quem habita e não quem projeta. Projetar uma casa é projetar o abrigo do sonhador, é fornecer a eles as portas e as janelas através dos quais ele penetra e habita — mais do que cômodos e espaços físicos — a sua história, as suas esperanças, a sua vida. (BRANDÃO, 2001, p.5).

3. PROCESSOS PRODUTIVOS

O processo de produção passa necessariamente pelo conceito de tecnologia, que engloba o conhecimento da técnica, do processo, do método, dos instrumentos e das atividades humanas. A cada nova descoberta, fomos capazes de evoluir nossa técnica por meio do acúmulo de conhecimento sobre a tecnologia. Conforme as relações comerciais e econômicas do mundo se desenvolveram, o pensamento capitalista se consolidou através das teorias econômicas e administrativas e da otimização dos resultados do trabalho manual, com a automatização da produção, dando início à Revolução Industrial, dividida em três fases (SILVA, 1997).

A tecnologia passa de um meio analógico (1ª fase) para um meio elétrico (2ª fase) e chega ao meio digital (3ª fase), evoluindo em curva exponencial. Até então, a comunicação e o consumo de bens eram determinados pelo modo industrial de produzir e caracterizados pela cultura de massa, na qual a produção era em série e o consumo era padronizado. A produção feita em grande quantidade barateava os custos, promovendo maior acesso para os consumidores e maiores ganhos econômicos para as empresas.

A busca por novas tecnologias no processo de produção força uma

reinvenção contínua do conhecimento e dispensa, cada vez mais, a necessidade do trabalho humano. Como consequência desse processo, há o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICS), que nada mais são que meios técnicos para se transmitir informação, sendo o momento da conexão dos computadores através da internet o mais significativo deste processo, pois dá origem ao que se denomina Revolução Digital (NICOLACI-DA-COSTA, 2002). A partir daí, ocorre a reestruturação dos meios produtivos e abre-se espaço para o desenvolvimento de uma nova economia, caracterizada pela rapidez, que inclusive altera nossa percepção do espaço-tempo pelo "encurtamento" das distâncias, e pela capacidade de personalização através da inserção de tecnologias digitais nos processos de fabricação.

Essas transformações geram uma descontinuidade radical na base das relações econômicas, culturais e sociais, que rompe com a estrutura do padrão vigente até então. Uma das principais transformações na organização social-econômica é a criação de um novo tipo de espaço, denominado "ciberespaço", que é análogo ao surgimento do espaço urbano, consequência da primeira fase da Revolução Industrial, dada sua importância histórica e impacto gerado (NICOLACI-DA-COSTA, 2002).

Com isso, a divisão social do trabalho também se modifica, agora promovendo dominação não mais por meio da detenção dos meios de produção, mas da informação e do conhecimento. Nessa sociedade informacional, a produção do conhecimento está intimamente ligada aos detentores da capacidade de armazenamento das informações, e esse tipo de mecanismo gera uma dependência tecnológica por parte de quem deseja se inserir no mundo informatizado (SCHAFF, 1995).

A transformação na cadeia do sistema de trabalho, que se apresenta mais horizontal e colaborativo, modifica também a percepção de valor referente ao capital, na qual a interação entre as pessoas agora se torna mais relevante do que o poder de compra (NEVES, 2014), focando na produção e distribuição de informações e conhecimento, não só na de bens materiais (LEMONS, 2000). A mudança do processo produtivo também sofre influência dessa

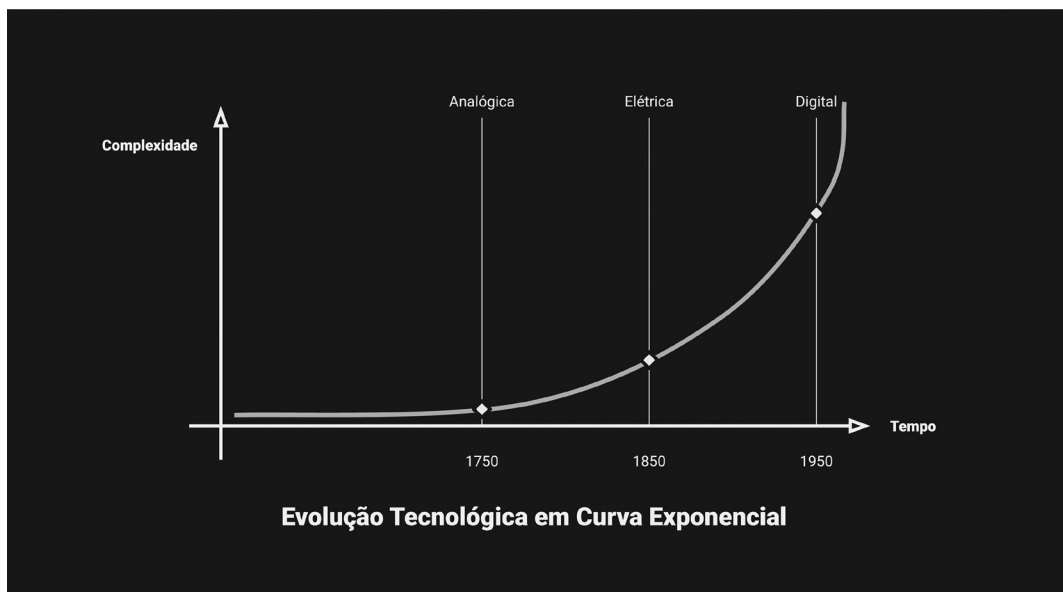


FIG. 3:

A evolução da complexidade nas três fases da Revolução Industrial ao longo de tempo.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SILVA (1997).

inversão de valores, mas é principalmente por conta da incorporação das tecnologias digitais, ao facilitarem a experimentação e a variação sem que haja adição de custo, que a passagem da fabricação em massa para a personalização em massa acontece.

A velocidade das mudanças decorrentes das revoluções tecnológicas exige uma intensa capacitação dos indivíduos para lidarem com os novos conhecimentos e transformarem esse aprendizado em fator de competitividade. A resposta à essa demanda instiga um comportamento mais ativo frente aos problemas do processo de produção, da pulverização das atividades econômicas advindas da terceirização e do desenvolvimento das TICs, que faz emergir o empreendedor como uma figura encarnada pelo novo trabalhador. Ele se caracteriza por aproveitar oportunidades e introduzir inovação à indústria através da utilização de novos recursos, entregando novos produtos e serviços (ZEN; FRACASSO, 2008).

Com essa rapidez que a dinâmica mundial apresentava, entre os anos 1980 e 2000, passamos da Era da Informação para a Era do Conhecimento (HIMANEN, 2005). Esse momento nos fez perceber que era preciso mudar a maneira de lidar com a informação, transformando-a em conhecimento, pois a informação por si só,

ainda que estivesse facilmente acessível, não era mais o suficiente. A inovação tecnológica é constante e, somente aqueles que estão envolvidos na criação do conhecimento possuem possibilidades reais de acesso aos resultados. Diante disso, a difusão do conhecimento e o aprendizado interativo se tornam as peças mais importantes para garantir que os indivíduos estejam aptos a enfrentar as mudanças em curso (LEMONS, 2000).

Uma vez que o mundo se encontra conectado, nasce um traço cultural chamado remix, que corresponde ao ato de coletar, combinar e transformar informações. Ainda que tenha surgido do mundo da música, podemos transportá-lo para outras áreas. De maneira geral, podemos entender o remix como um processo contínuo de aperfeiçoamento, de cópia, transformação e recombinação (MONROY-HERNANDEZ, 2012), intensificado pela quantidade de informação disponível na rede. Esse processo simplifica os meios de distribuição e intensifica as chances de popularização das criações, pois cria uma demanda por compartilhamento. Para popularizar ideias não há mais a necessidade de uma grande infraestrutura, como ferramentas caras, distribuidores ou habilidades específicas. Compartilhar é

simples, basta colocar na internet. Quando essa espécie de indústria caseira que se forma é pulverizada, a inovação é ainda mais distribuída, viabilizando a criação de impérios em quartos (ANDERSON, 2012).

Com toda essa transformação no processo de produção e distribuição possibilitada pelas tecnologias digitais, a arquitetura foi impactada pela primeira vez quando o escritório do arquiteto canadense Frank Gehry começou a utilizar o software CATIA em seu escritório para elaboração de modelos 3D, já muito utilizado na indústria de produtos, automobilística e aeroespacial (MITCHELL, 1999). Esse avanço do processo criativo, denominado Design Digital, foi importante pois colocou em níveis equivalentes o processo de criação e produção quanto ao uso de tecnologia, não havendo mais a necessidade de se reinterpretar informações, do papel para uma máquina, por exemplo, quando as plataformas em que as informações eram transmitidas eram distintas. Por conta dessa mudança, a linguagem utilizada pela arquitetura para manipular o espaço, até então muito atrelada à nossa capacidade técnica de produção de linhas ortogonais e formas geométricas euclidianas² (KOLAREVIC, 2004), mudou completamente, e os conceitos de utilidade e funcionalidade puderam ser deslocados.

Ainda hoje a arquitetura apresenta reflexos do modo de vida industrial, fortemente influenciado pelo modernismo, cujo principal representante, Le Corbusier, defende a ideia de que as habitações deveriam ser "máquinas de morar", a partir de uma escala humana padrão, adotando conceitos que valorizavam uma visão universal do mundo (LE CORBUSIER, 2014). Mas a Era Digital questiona esse modo de operar, pois coloca outra visão de como o objeto arquitetônico pode ser interpretado, uma vez que suas bases de concepção agora partem de uma perspectiva que relaciona informações de forma mais rápida e precisa. Os instrumentos de agora eliminam o tempo de comunicação e concepção e ainda permitem que mudanças e testes sejam mais explorados, quase que em tempo real, antes de se chegar a um resultado final. Dentre esses instrumentos, se encontram as tecnologias CAD³, CAM⁴, BIM⁵, parametria⁶ e generativa⁷, que culminam na fabricação digital.

A lógica para elaboração de projetos agora é construída numa ideia dinâmica, evidenciando a diferenciação e a diversidade de possibilidades, de forma que substitui as ideias de estabilização e normalização. Concepção, projeto e produto são desenvolvidos e produzidos através de recursos digitais que, com a possibilidade de diminuir as barreiras, aumentam o acesso à ideia e tornam sua execução mais rápida.

São diversas as potências que a arquitetura pode adquirir ao incorporar a tecnologia digital no processo de concepção, mas é principalmente atrelando essa prática no processo de produção que a verdadeira mudança acontece. Sem dúvida, é a partir de reflexões e novas idealizações que os limites conceituais na arquitetura são expandidos, mas somente com a materialização é que esses devaneios se tornam concretos.

Apesar da perspectiva otimista, existem fatores que ainda engessam muito o universo da construção no Brasil nesse sentido, principalmente a falta de conhecimento sobre esses processos de mudanças por parte dos atores que atuam na produção arquitetônica e a falta de um corpo técnico capacitado para lidar com essas novas questões e a adotar esses sistemas tecnológicos nos processos criativos e de produção (NETO, 2013).

4. MOVIMENTO MAKER E FAB LABS

O movimento maker é uma filosofia baseada na cultura "faça você mesmo", que gira em torno da atividade criativa do fazer, intrínseca ao ser humano, através da utilização, adaptação e modificação de recursos existentes sem ajuda profissional (HATCH, 2013). A grande diferença é a utilização de ferramentas digitais que facilitam e potencializam a colaboração, documentação e o compartilhamento entre as pessoas, de forma que os projetos ficam abertos e propícios a serem adaptados.

É através da transformação digital do fazer das coisas que a criação de uma população de produtores se desenvolve. Essa comunidade se fortalece conforme mais ferramentas são elaboradas, uma vez que permitem a fabricação de protótipos e produtos finais em casa ou em pequenos laboratórios de fabricação. É diante

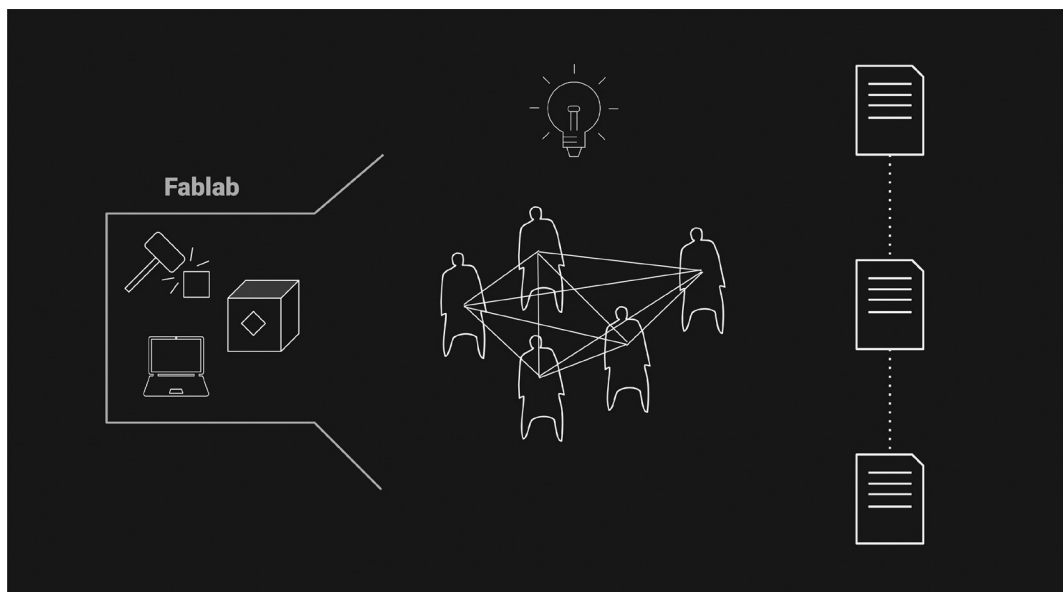


FIG. 4:

Conjunto de relações nas atividades do Movimento Maker nos Fab Labs.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em NEVES (2014).

dessas condições que se começa a criar um ambiente propício para uma inversão histórica do processo de fabricação. A partir do princípio de expansão dos meios de produção, das fábricas para as casas, "a fabricação dos novos produtos não mais pertence ao domínio de poucos, mas é uma oportunidade de muitos" (ANDERSON, 2012, p.50).

Os participantes do movimento maker buscam, conforme seus princípios, dar uma nova força produtiva econômica e cultural, ou seja, possibilitar que pessoas comuns consigam produzir elas mesmas suas próprias coisas. Em alguns setores que dependem menos da materialização para existirem, como música, filmes e jornalismo, essa tendência em produzir aquilo que se consome já existe. Mas o que ainda não vimos é a expansão dessa tendência para o setor da construção, que ainda se encontra na mão de grandes construtoras e coloca a maioria da população numa posição de desvantagem e, por que não dizer, de submissão.

Por meio de laboratórios que permitem pensar, projetar e fabricar, a nova geração de pessoas teria um conjunto de ferramentas altamente produtivas para acelerar o comportamento empreendedor, na busca constante de inovação e rápida

evolução. Quando isso acontecer, seremos todos projetistas (ANDERSON, 2012). É curioso notar como as *startups* hoje em dia têm uma relação direta com esse processo. São empreendedores com ideias, que têm acesso a ferramentas necessárias e poderosas para projetar, construir e testar protótipos com potencial de serem escaláveis e comercializados. O movimento maker engloba todo esse processo, que os empreendedores e as *startups* aplicam, e transporta a esfera digital para o mundo material, tornando-se viável principalmente por conta dos fab labs.

Um fab lab, cujo nome é a abreviação do termo em inglês *fabrication laboratory*, é uma plataforma de prototipagem rápida de objetos físicos inserida em uma rede mundial de laboratórios. Agrupa um conjunto de máquinas de fabricação digital, como CNC⁸, componentes eletrônicos múltiplos e ferramentas de programação associadas a microcontroladores⁹. Contrariamente aos laboratórios tradicionais de prototipagem rápida, que podem ser encontrados em empresas, a principal característica deste tipo de laboratório é que são abertos a todos, sem distinção de prática, diploma, projeto ou uso (EYCHENNE; NEVES, 2013).

Os fabs labs têm capacidade de fazer com a produção o que o surgimento da internet fez com a distribuição, dando acesso a todos a ferramentas poderosas capazes de eliminar barreiras que impedem a participação (ANDERSON, 2012). A tecnologia digital dá poder individual referente aos meios de produção, o que permite a mudança do sistema de baixo para cima e a democratização das ferramentas.

A abertura ao público em geral, o fácil acesso e as baixas tarifas são chaves para o sucesso e popularidade dos fab labs, que facilitam encontros, o acaso e o desenvolvimento de métodos inovadores para o cruzamento de competências, além de favorecerem a redução de barreiras para a constituição de um terreno fértil à inovação (DIEZ, 2012).

As atividades sempre giram em torno da aprendizagem na prática, pois fazer também é um jeito de pensar que possui sua própria inteligência, uma vez que temos coisas dentro de nós que não entendemos, e, para entender, fazemos. Executar uma ideia é sair do abstrato e trazer para a realidade. O aprender na prática, dentro desses espaços, está intimamente ligado à produção colaborativa e transdisciplinar de objetos, que contribui respondendo a problemas por meio da inovação (NEVES, 2014). Ainda que seja um espaço para a produção de objetos, a principal ideia é empoderar as pessoas através da libertação da criatividade e perpetuar o acesso com a documentação de todo o processo, ou seja, a preocupação maior não é o produto, mas o processo de projetar e produzir.

É a partir do pensamento que defende a democratização dos meios de produção que se garante que o usuário não seja apenas alguém que consome aquilo que é produzido, mas seja também um produtor. Isso aumenta o engajamento das pessoas nas causas em que elas percebem suas contribuições e sua relevância com mais clareza, como bem aponta Castells (2005) quanto à paixão criativa necessária para a autorrealização e crescimento pessoal contínuo das pessoas. Neves (2014) também aponta a importância de maior participação e colaboração nos processos criativos juntamente com princípios "mão na massa", presentes na prática do *maker innovation*, a fim de romper o sistema

vertical fordista e promover a evolução das práticas no design.

Ao transportar esse comportamento para o exercício do projeto arquitetônico, nas circunstâncias atuais, a etapa de concepção parece ser o melhor momento para evocar a cocriação, pois uma participação na etapa da execução exige mudanças mais profundas na mentalidade de como projeto e execução devem proceder. É importante que os usuários tenham papel de destaque nos processos de criação, tornando-se de fato criadores, e uma maneira de garantir isso é desenvolver e aplicar métodos que incorporem suas vontades e ideias no desenvolvimento de projetos. Assim existe uma participação efetiva por parte do usuário, que torna mais profunda a conexão entre si e o projeto resultante, despertando maior interesse nas percepções que serão provocadas pelo espaço quando este for vivenciado.

Existem alguns exemplos com esse tipo de postura na arquitetura, como o do chileno Alejandro Aravena, que utiliza princípios alinhados com movimento maker ao disponibilizar em seu site quatro projetos de habitação popular e ao incorporar, no desenvolvimento do projeto, a possibilidade de customização por parte dos usuários. Outro exemplo é a Fab Lab House, concebida em conjunto pelo Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha (IaaC), pelo Centro para Bits e Átomos do MIT (CBA) e pelo Fab Lab Barcelona. O projeto trata-se de uma casa sustentável de 75m² que contou com a colaboração de mais de vinte arquitetos espalhados pelo mundo, que desenvolveram e executaram o projeto por meio de tecnologias de fabricação digital.

O projeto WikiHouse, desenvolvido pelo escritório Architecture 00, também visa expandir o acesso, aproximar a manipulação e facilitar a produção da arquitetura pelas pessoas. Ele consiste em converter formas elaboradas em softwares de modelagem 3D, como SketchUp e Rhinoceros, em peças prontas para serem cortadas em máquinas de corte a partir de algoritmos paramétricos. O projeto ainda prevê a produção local, enaltecendo a ideia de conectar produtores na rede, e está disponível para uso e modificação livres, desde que devidamente documentados e compartilhados.

5. PROCESSOS PARTICIPATIVOS

Segundo a teoria de educação progressista do norte-americano John Dewey, a melhor maneira de se aprender é por meio da experiência, ou seja, aprender realizando atividades relacionadas ao conteúdo. O sucesso do processo educativo depende das pessoas se comunicarem e compartilharem suas experiências. Se nós não tivermos o hábito de interagir com um mínimo de profundidade com outras áreas do conhecimento e com outras pessoas, podemos entender que nossa capacidade de compreender o mundo e expandir nossos conhecimentos fica limitada. A consequência disso é uma prisão da inteligência, que não está sendo estimulada e é colocada numa posição inconsciente de dependência em relação ao desconhecido.

No entanto, os fenômenos que tomam conta do mundo vêm se colocando contra esse estado de subordinação, afinal estamos vivenciando um momento de avanços tecnológicos incríveis e de circunstâncias que têm proporcionado o empoderamento das pessoas. Desse processo, surge uma nova postura perante o conteúdo disponível na internet, denominada Web 2.0¹⁰, a qual conta com a participação ativa dos internautas. É nessa conjuntura que aparecem as *wikis*¹¹. A Wikipédia¹² e a WikiHouse são projetos que fazem alusão a essa nova forma de lidar com informações.

Atualmente é possível perceber que há um movimento massivo na busca pela interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na resolução de problemas, ou seja, trazendo um olhar de convergência de diferentes áreas do conhecimento em torno da busca de soluções. Essa tendência exige uma intensa colaboração entre as partes envolvidas, pois entende-se que cada uma enxergará a questão por uma perspectiva, e isso tende a apresentar resultados mais promissores, efetivos, rápidos e completos.

A produção de inovação, seja na arquitetura ou em qualquer outro campo, está sujeita a exploração da potencialidade que surge a partir do conhecimento de sua origem (GUTIERREZ, 2014). Para isso, é crucial entender que existem fatores internos e externos ao esforço de inovar, e seu desdobramento parte principalmente da interatividade proporcionada pela

colaboração. A solução da maioria dos problemas implica o uso de conhecimentos provenientes de diversas fontes, como o mercado de trabalho, a pesquisa científica ou as atividades do próprio cotidiano.

A maneira pela qual conseguimos de fato esculpir nossas ideias é por meio de ferramentas e do domínio que temos delas. A ferramenta aqui é entendida como uma peça facilitadora para se atingir um objetivo, que permite visualizar e testar para progredir. Projetar é uma etapa anterior a produzir, e o que garante a passagem plena de uma etapa para outra é a decifração dos códigos do projeto. A arquiteta ítalo-brasileira Lina Bo Bardi defendia que o desenhar e o fazer precisam andar juntos, caso contrário um desenho não representa nada, já que não há compreensão por parte de quem produz algo a partir dele. O mesmo acontece com qualquer ferramenta: é preciso conhecer para utilizar.

O mundo passa, atualmente, por um período em que diversas formas de comunicação têm sido desenvolvidas para facilitar e potencializar o uso da informação, como o movimento maker, a cultura do remix, a Web 2.0 — já citados aqui —, entre outros fenômenos como a internet das coisas¹³. Além disso, também há vertentes voltadas para a capacitação das pessoas para lidarem com toda essa tecnologia disponível, que fica cada dia mais complexa. Um exemplo é a criação de linguagens de programação que sejam mais acessíveis, como o Scratch¹⁴ e o Python¹⁵, ou o desenvolvimento de equipamentos tecnológicos portáteis e potentes, como os smartphones e microcontroladores (STEINFELD, 2017).

Esse conjunto de ferramentas promove um empoderamento das pessoas, tornando-as capazes de entender o funcionamento do mundo atual e mais aptas a executar com maior habilidade aquilo que imaginam. Esse processo de empoderamento, além de estimular a criatividade das pessoas, permite que elas se percebam mais criativas. O desenvolvimento da criatividade nas pessoas só é efetivo quando elas enxergam que possuem potencial e habilidade suficiente para colocar suas ideias em prática.

A partir disso, alguns comportamentos se tornam essenciais para perpetuar uma

cultura colaborativa, como o entendimento de que novas ideias não surgem do nada, mas são uma combinação de muitas outras. Além disso, para mais pessoas utilizarem essas ideias, as fontes dos conhecimentos, processos e resultados precisam estar disponíveis para todos, sendo essencial a documentação e o compartilhamento desses processos e resultados para expandirmos ainda mais nossa capacidade de inovação (GUTIERREZ; LEE, 2013).

Os resultados da cultura do remix e do movimento maker são extremamente relevantes para a humanidade, mas, para que isso seja aplicável e promissor, é necessário que as pessoas estejam engajadas. Esse engajamento pode ser explorado pela percepção de que existem anseios pessoais significativos envolvidos no projeto (NORTON; MOCHON; ARIELY, 2012). Num projeto arquitetônico, isso não exige grande esforço, já que normalmente as pessoas que solicitam o serviço são as mais interessadas; no entanto, negligenciar esses anseios pode prejudicar o envolvimento e o senso de pertencimento, responsável por criar a conexão entre espaço e indivíduo.

Dito isso, coloca-se o questionamento: será que existe alguém melhor do que o próprio indivíduo para saber seus desejos e pensamentos? Qual seria o impacto em nossas vidas se o espaço em que vivemos pudesse estar mais próximo daquilo que esperamos dele? O empoderamento manifesta-se no momento em que temos domínio do potencial e do conhecimento das ferramentas necessárias para colocar em prática aquilo que queremos. A participação e a colaboração são princípios essenciais do processo de empoderar e de se apropriar do espaço, podendo ser intensificadas com o uso das tecnologias digitais como ferramentas.

Ainda que a colaboração faça parte da nossa história e seja intrínseca ao nosso modo de viver, a ambição econômica foi capaz de modificar nosso entendimento sobre a tendência de compartilhar o conhecimento através da criação da propriedade intelectual¹⁶. A consequência disso é a limitação prática da nossa capacidade de otimizar e desenvolver ideias, pois nega o potencial proveniente do desdobramento de uma cópia. Mas, como a dinâmica cultural também sofre influência de outras frentes comportamentais,

podemos reconstituir nosso princípio transformativo, ou seja, nossa capacidade de resiliência, dando lugar a correntes como o OSARC¹⁷, que podem influenciar na conjuntura onde a posse e a propriedade perdem força. O potencial de crescimento através do compartilhamento é muito mais significativo do que um sistema restritivo. Democratizar o acesso significa popularizar os meios (ANDERSON, 2012).

Olhando para o contexto da arquitetura, se a colaboração for realizada por profissionais da arquitetura, de áreas que lidam com as ciências humanas e de ciências voltadas aos materiais e técnicas, as chances de enriquecer o resultado são muito maiores, pois as variáveis são encaradas de maneiras diferentes. A participação do usuário também é essencial, mas é necessário que as interferências feitas por ele sejam realmente consideradas pelos arquitetos, numa dinâmica onde há flexibilização das ideias advindas de ambos os lados, a fim de garantir uma atuação efetiva dos envolvidos. "O homem apreende a realidade por meio de uma rede de colaboração na qual cada ser ajuda o outro a desenvolver-se, ao mesmo tempo que também se desenvolve. Todos aprendem juntos e em colaboração" (ALMEIDA, 2005).

Dentre as experiências no universo arquitetônico, podemos exemplificar o mutirão e autoconstrução como meios que utilizam da colaboração para produzirem processos e resultados mais alinhados com o sentimento de pertencimento a um espaço. Essas duas metodologias de construção estão muito atreladas a uma necessidade histórica do acesso à habitação por parte da população de baixa renda, habitação esta que era precariamente fornecida pelo poder público.

A partir dos anos 1960, com a crise habitacional, houve uma reflexão crítica baseada em ideias marxistas sobre a modernização brasileira, encabeçada pelo grupo Arquitetura Nova, composta por Sérgio Ferro, Rodrigo Lefèvre e Flávio Império (RIZEK; BARROS; BERGAMIN, 2003). O grupo deu relevância à discussão das relações de produção no canteiro de obra, das técnicas construtivas e da industrialização da construção civil com o saber popular, de forma a buscar maneiras de ampliar o acesso à habitação e à arquitetura.

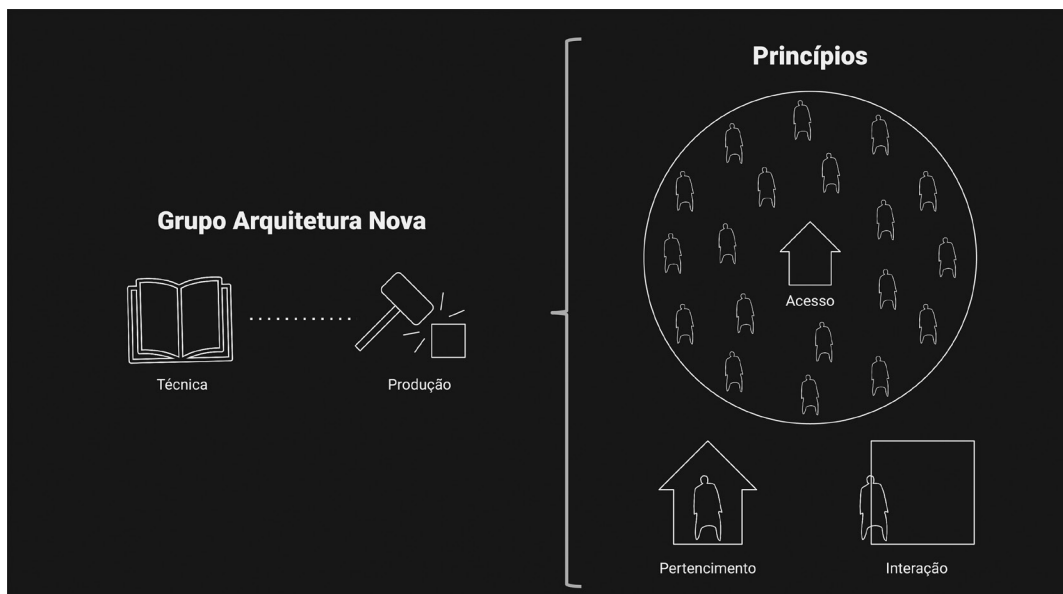


FIG. 5:

Princípios do Grupo Arquitetura Nova.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ARANTES (2002).

Desde então, a autoconstrução apresenta papel relevante na produção habitacional, e isso se estende até os dias de hoje, já que há indícios de que as cidades que mais crescem no mundo são autoconstruídas (PARVIN, 2013). Talvez a importância da autoconstrução não seja meramente pelo fator econômico, ainda que este tenha influenciado durante muito tempo o processo construtivo. É possível dizer que existe uma tendência de que o fazer com as próprias mãos traga uma outra experiência e uma nova relação entre o espaço e seu habitante, relacionando a paixão criativa de Castells, a poética do espaço de Bachelard e o fazer enquanto inteligência.

John Turner é um arquiteto britânico que viveu em assentamentos no Peru na década de 1960 e pôde acompanhar de perto a relação entre o fazer e a autoconstrução. Nessa experiência, percebeu que esse método construtivo trazia para as pessoas maior capacidade e competência para definir padrões próprios, uma vez que a relação das pessoas com o espaço em que vivem trazem condições únicas de se opinar sobre ele (TURNER; FITCHER, 1972).

A ideia da autoconstrução lança luz sobre a compreensão de que toda decisão tomada tem como objetivo o melhor resultado de fato. Quando a construção

é feita por construtoras ou agentes do mercado imobiliário, o maior interesse não está na qualidade do produto, ainda que isso seja um fator para determinar o preço, mas sim em como será possível gerar mais lucro. Uma vez que o interesse de quem vai usar o espaço está atrelado ao processo de concepção e construção, o produto resultante ganha um novo valor que não vai se traduzir apenas em capital, mas que está também de acordo com a necessidade e desejo daquele que irá usufruí-lo.

Um reflexo direto dessa inversão na tomada de decisão pode ser visto no tamanho das casas, nos sistemas hidráulicos e elétricos adotados, e até na disposição e tipologia dos cômodos, que aumentam o custo de implementação, mas fazem total sentido no uso de médio a longo prazo. É evidente que quando a arquitetura é encarada como um produto mais do que um lugar e se sustenta em bases especulativas, como o mercado imobiliário, seu valor estará mais atrelado a condições de produção e lucro do que a condições sensoriais humanas.

Se existe essa faceta subjetiva da autoconstrução, de que maneira podemos adaptar a utilização desse aspecto afetivo na arquitetura com as novas ferramentas tecnológicas? Uma possível resposta

pode residir justamente na relevância do movimento maker, que prega princípios semelhantes aos levantados pelo grupo Arquitetura Nova, entre eles a ampliação ao acesso, democratização e produção própria. A Wikihouse é um claro exemplo dessa nova abordagem, pois tira a dependência exclusiva do desenho, do projeto e da construção de profissionais que não têm interesse em colaborar com as vontades dos usuários, e dá ferramentas para que estes construam sua própria ideia.

A ideia de modificação por parte do usuário ainda pode explorar caminhos no que diz respeito a modificações posteriores ao objeto construído, como propôs Aravena em projetos de habitações populares incrementais, ao entregar "meia casa". Quando se pensa na potencialidade que um módulo pode ganhar ao ser combinado com as tecnologias digitais, a moradia pode passar a ser entendida quase como um sistema vivo, com modificações ao longo do tempo. Pode ser controlado pelo habitante segundo a evolução de suas necessidades, a partir da renovação e substituição contínua de sua célula (ELOY; SILVA, 2012).

6. O PAPEL DO ARQUITETO NO FUTURO PRESENTE

Em teoria, o arquiteto é o profissional responsável por liderar o processo de criação e produção das obras arquitetônicas, porém isso não significa que ele detém todo o conhecimento necessário para garantir a completa fidelidade do espaço executado ao espaço projetado. Isso se dá principalmente porque no início do século XIX a especialização e a consequente divisão do trabalho causaram uma dissociação entre o pensar e o fazer, o que acabou eliminando da prática arquitetônica o aspecto manual. Mas podemos voltar a reinseri-lo como parte fundamental da metodologia de criação, considerando que hoje em dia temos novas ferramentas capazes de reaproximar o aspecto manual do processo de concepção, que atualmente se encontra mais acelerado e muitas vezes não cede tempo para essa etapa manual.

Ainda que o momento da concepção seja primordialmente baseado na comunicação para promover a troca, a realidade não é capaz de alcançar completamente

o imaginário, dado o elevado grau de abstração que este possui. Isso nos coloca diante da impossibilidade de evitar a perda de informações no processo de comunicação e, se não há garantia de alcançar aquilo que foi solicitado pela imaginação, o que nos resta é nos aproximar ao máximo do objetivo através das ferramentas disponíveis.

O arquiteto possui formação para ter uma visão geral sobre a construção e ser capaz de articular as diferentes áreas que atuam nesse processo, de maneira que possam convergir em um resultado integrado e coeso, potencializando os aspectos funcionais e afetivos do espaço arquitetônico. Mas as pessoas ainda se sentem frustradas por não terem seus pedidos e anseios atendidos quando buscam os serviços do arquiteto, principalmente pela arrogância por parte de alguns que insistem em deixar sua marca nas obras que concebem ou por se colocarem num pedestal de genialidade e conhecimento.

Trazer profissionais de outras áreas para o processo de criação pode servir ajudar a compreender os anseios humanos ou mesmo solucionar questões técnicas que exigem maior conhecimento ou especialidade. Assim como incluir o usuário pode ser proveitoso, abrindo espaço para a incorporação de suas próprias vontades e necessidades de maneira mais rica, criando novas oportunidades. Temos como exemplo a abordagem de Aravena, que é voltada para a capacidade de resolução de problema através dos próprios usuários para responder às questões de projeto. Busca-se a expectativa mais do que respostas prontas e, como resultado, a inclusão do usuário torna-se parte do processo de decisão (ARAVENA, 2011). Não levar em consideração o usuário é como tentar explicar para uma pessoa aquilo que ela mesma está tentando dizer, ainda que não se saiba o que ela está pensando.

De maneira geral, ainda estamos apegados ao pensamento de que as boas ideias surgem de "lampejos de genialidade de um indivíduo" (ZEN; FRACASSO, 2008, p.145), mas a realidade mostra que cada vez mais os melhores resultados surgem a partir de trabalhos em grupo, pautados pela colaboração e diversidade de participantes. A nossa organização social, ainda atrelada ao modelo exploratório da

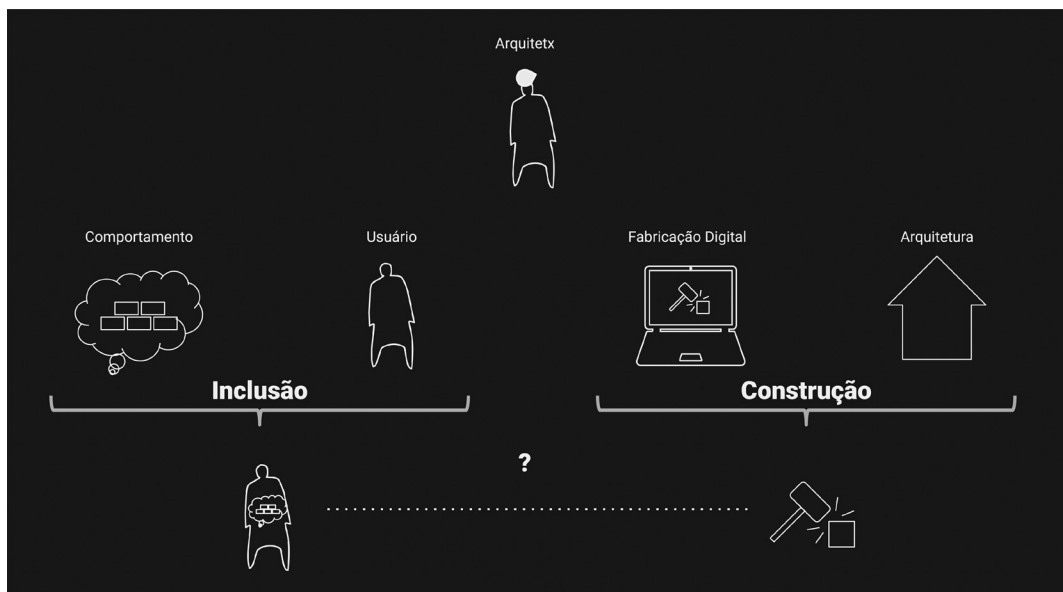


FIG. 6:

Desafio para futuros arquitetos e arquitetas na incorporação do usuário no processo construtivo e criativo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

sociedade industrial baseada na gestão de tempo e controle (CASTELLS, 2005), não instiga as pessoas a dedicar tempo para explorar os espaços de forma sensorial e psicológica através da criatividade.

A ideia de uma arquitetura sem arquiteto pode ser interpretada como a releitura do papel do arquiteto, ao transportar o foco da criação do projeto em si para uma plataforma de concepção conjunta com o usuário (LEITE, 2016). E hoje, em um mundo digitalizado, que permite o acesso a uma grande fonte de informação e inspiração, e que tende a ser mais democrático, graças às ferramentas que empoderam aqueles que pretendem materializar suas ideias, criar uma plataforma para impulsionar a colaboração e participação deveria ser o mínimo que poderíamos estar fazendo, mas ainda não estamos.

Historicamente, tivemos outro momento muito semelhante como o proposto nesse trabalho, tanto na maneira de enxergar o surgimento de novas tecnologias, quanto em como os arquitetos deveriam reagir diante disso. O grupo Archigram, composto por seis arquitetos, propunha uma reflexão sobre "a relação entre arquitetura e tecnologia em uma cultura em transformação" (CABRAL, 2004, p.249) no contexto pós-Segunda Guerra Mundial

e do desenvolvimento da cultura de massa, impulsionada pelo fordismo. A diferença na abordagem está na ferramenta, que, no caso do Archigram, foi a produção de zines, com desenhos realistas, fictícios e futurísticos, a fim de trazer plausibilidade à sua narrativa para promover essa reflexão, enquanto que aqui a proposição é em relação à prática dos arquitetos e incorporação do usuário no processo criativo.

Cabe aqui fazer um paralelo com o percurso pelo qual a empresa MakerBot, em sua fase inicial, passou para exemplificar a força que um projeto aberto e a cultura maker têm para propagar novas práticas de desenvolvimento de produto. O projeto nasceu com o intuito de popularizar as impressoras 3D através da bifurcação¹⁸ de outro projeto de fonte aberta, chamado RepRap, que visava fabricar impressoras 3D autorreplicantes. A MakerBot também trouxe o usuário para dentro do processo de criação e produção, pois inicialmente não vendia impressoras prontas, mas sim kits para montar, o que também permitia adaptação, atualização ou reparo das máquinas. Essa abordagem no desenvolvimento de produto é o tipo de relação que poderia inspirar e trazer bons resultados se adaptado para o exercício da prática na arquitetura.

Assim como os makers, que tiveram sucesso em buscar novas estratégias e regras para interagirem com o mundo, a mudança de abordagem dentro da arquitetura permite vislumbrar a existência de metodologias alternativas capazes de gerar um ecossistema com novos valores e conceitos. Como esse modelo industrial, que nos aprisiona, não proporcionará outras maneiras de lidar com as sensações e relações espaciais, cabe aos arquitetos tomar a iniciativa para o desenvolvimento de maneiras que reestruturem a forma como construímos e interagimos com o espaço, abrindo caminhos para mais uma transformação cultural.

Essa transformação pode vir da colaboração e do consequente empoderamento no processo de criação da arquitetura com a inserção do usuário na criação do espaço, por meio do uso de ferramentas tecnológicas digitais e dos fab labs como laboratórios para a reaproximar o pensar do fazer dos próprios profissionais e possibilitar a participação dos usuários, uma vez que estes espaços promovem o design aberto, o conhecimento colaborativo e a materialização das ideias.

NOTAS

1. Pesquisa sobre as percepções da sociedade brasileira sobre Arquitetura e Urbanismo realizada pelo CAU/BR e o Datafolha em 2015.
2. Formas geométricas euclidianas são baseadas em determinadas verdades incontestáveis (axiomas) e verdades sobre um determinado tema (postulados), neste caso, a geometria.
3. CAD é uma sigla em inglês para *Computer Aided Design*, que significa "desenho assistido por computador".
4. CAM é uma sigla em inglês para *Computer Aided Manufacturing*, que significa "manufatura assistida por computador".
5. BIM é uma sigla em inglês para *Building Information Modelling*, que significa "modelo de informação da construção".
6. A parametria é uma cadeia de códigos com parâmetros para alcançar formas geométricas.
7. A ferramenta generativa é um sistema de parâmetros que quando relacionados contribuem ou resultam em uma forma.
8. CNC é uma sigla em inglês para *Computer Numeric Control*, que significa "controle numérico computadorizado".
9. Microcontrolador é um pequeno computador num único circuito integrado e que contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída. São usados em sistemas embarcados/ embutidos, ou seja, são completamente dedicados ao dispositivo ao qual estão inseridos.

10. Web 2.0 é um termo popularizado a partir de 2004 pela empresa americana O'Reilly Media para designar uma segunda geração de comunidades e serviços da internet, tendo como conceito a "Web enquanto plataforma", envolvendo *wikis*, aplicativos baseados em folksonomia, redes sociais, blogs e tecnologia da informação.

11. As *wikis* são páginas de um site que podem ser visitadas e ter seu conteúdo e estrutura editados de forma colaborativa por seus utilizadores, bastando ter um computador, navegador e acesso à internet.

12. A Wikipédia é um projeto de enciclopédia multilíngue de licença livre, baseado na web e escrito de maneira colaborativa.

13. A internet das coisas se refere a uma rede de objetos físicos (eletrodomésticos, veículos, prédios e outros) dotados de tecnologia embarcada, sensores e conexão com rede, capazes de reunir e transmitir dados.

14. Scratch é uma linguagem de programação que não exige conhecimento prévio sobre o assunto e utiliza blocos para ensinar conceitos matemáticos e computacionais, desenvolvida para ajudar pessoas acima de oito anos, mas é ideal para pessoas que estão começando a programar.

15. Python é uma linguagem de programação que foi projetada com a filosofia de enfatizar a importância do esforço do programador sobre o esforço computacional. Prioriza a legibilidade do código sobre a velocidade ou expressividade, ou seja, facilita a leitura e exige poucas linhas de código se comparado com outras linguagens.

16. A propriedade intelectual é um conceito que visa abranger os direitos relacionados a produtos e/ou processos do conhecimento, sejam estes tangíveis ou intangíveis.

17. oSarc é uma abordagem inclusiva ao design espacial, um uso colaborativo de software de design e a operação transparente ao longo de um processo de uma construção e do ciclo de vida da cidade.

18. Bifurcação, ou *fork* em inglês, é um termo utilizado na linguagem de código aberto para mudar o rumo ao qual o projeto inicial está direcionado, criando uma segunda vertente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; MORAN, José Manuel. **Integração das tecnologias na educação: salto para o futuro**. Brasília: MEC, SEED. 2005. p.70-73.
- ANDERSON, Chris. **Makers: The New Industrial Revolution**. Nova Iorque: The Crown Publishing Group, 2012.
- ARANTES, Pedro Fiori. **Arquitetura Nova**: Sérgio Ferro, Flávio Império e Rodrigo Lefèvre, de Artigas aos mutirões. São Paulo: Editora 34, 2002.
- ARAVENA, Alejandro. Elemental: A do tank. **Architectural Design**, Nova Jersey, v.81, n.3, p.32-37, 2011.
- BACHELARD, Gaston. **A poética do espaço**. Tradução de Antônio da Costa Leal e Lúcia do Valle Santos Leal. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. A arquitetura e seu combate. **Interpretar arquitetura**, Belo Horizonte, v.2, n.3, p.1-7. 2001.
- CABRAL, Cláudia Piantá Costa. Uma fábula da técnica na cultura do estado do bem-estar: Grupo Archigram, 1961-1974. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, PUC-Minas, Belo Horizonte, v.11, n.12, p.247-263, 2004.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

- DIEZ, Tomas. Personal Fabrication: Fab Labs as Platforms for Citizen-Based Innovation, from Microcontrollers to Cities. *Nexus Network Journal*, v.14, n.3, p.457-468, 2012.
- ELOY, Sara; SILVA, José Luís. Arquitetura flexível: movimento e sistemas cinéticos. *arq.urb - Revista Eletrônica de Arquitetura e Urbanismo da Universidade São Judas Tadeu*, São Paulo, n.8, p.190-199, 2012.
- EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloisa. **FAB LAB**: a vanguarda da nova revolução industrial. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.
- FURTADO, José Luiz. Fenomenologia e crise da arquitetura. *Kriterion: Revista de Filosofia*, Belo Horizonte, v.46, n.112, p.414-428, 2005.
- GUTIERREZ, Maria Paz. Reorienting Innovation: Transdisciplinary Research and Building Technology. *arq: Architectural Research Quarterly*, Cambridge (UK), v.18, n.1, p.69-82, 2014.
- GUTIERREZ, Maria Paz; LEE, Luke P. Multiscale Design and Integration of Sustainable Building Functions. *Science [online]*, v.341, n.6143, p.247-248, 2013.
- HATCH, Mark. **The Maker Movement Manifesto**: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers. Nova Iorque: McGraw Hill Professional, 2013.
- HIMANEN, P. Desafios globais da sociedade de informação. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. (Org.). **A sociedade em rede**: do conhecimento à acção política. Lisboa: Imprensa Nacional; Casa da Moeda, 2005. p.347-370.
- HOLL, Steven. Cuestiones de percepción: fenomenología de la arquitectura. Tradução de Igor Fractalossi. *Archdaily*, 2011. Disponível em: <www.archdaily.com.br/br/01-18907/questoes-de-percepcao-fenomenologia-da-arquitetura-stein-holl>. Acesso em: jun. 2019.
- KOLAREVIC, Branko (Ed.). **Architecture in the Digital Age**: Design and Manufacturing. Oxfordshire: Taylor & Francis, 2004.
- LARA, Fernando Luiz Camargos. Modernismo popular: elogio ou imitação? **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, PUC-Minas, Belo Horizonte, v.12, n.13, p.171-184, 2005.
- LAUGIER, Marc-Antoine. **Essai sur l'architecture**. Paris: Chez Duchesne, 1755.
- LE CORBUSIER. **Por uma Arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 2014.
- LEITE, Raquel Magalhães. **Oficinas em rede**. 2016. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) — Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- LEMONS, Cristina. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias estratégicas [online]**, v.5, n.8, p.157-180, maio. 2000. Disponível em: <seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/104/97>. Acesso em: jun. 2019.
- MIGUEL, Jorge Marão Carnielo. Casa e lar: a essência da arquitetura. **Arquitextos – Vitruvius**, São Paulo, ano 03, n.029.11, out. 2002. Disponível em: <www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.029/746>. Acesso em: jun. 2019.
- MITCHELL, William J. A Tale of Two Cities: Architecture and the Digital Revolution. *Science [online]*, v.285, n.5429, p.839-841, 1999. Disponível em: <science.sciencemag.org/content/285/5429/839.full>. Acesso em: mai. 2019.
- MONROY-HERNANDEZ, Andrés. **Designing for Remixing**: Supporting an Online Community of Amateur zCreators. 2012. Tese (Doutorado em Filosofia em Artes Midiáticas e Ciências) — School of Architecture and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2012.
- NETO, W. **Do projeto à fabricação**: um estudo de aplicação da fabricação digital no processo de produção arquitetônica. 2013. Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) — Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- NEVES, Heloisa. **Maker innovation. Do open design e fab labs... às estratégias inspiradas no movimento maker**. 2014. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. Revoluções tecnológicas e transformações subjetivas. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v.18, n.2, p.193-202, 2002.
- NORTON, Michael I.; MOCHON, Daniel; ARIELY, Dan. The IKEA Effect: When Labor Leads to Love. *Journal of Consumer Psychology [online]*, v.22, n.3, p.453-460, 2012.
- NUNES, Benedito. **Heidegger & Ser e tempo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.
- PARVIN, Alastair. Architecture (and the other 99%): Open-source Architecture and Design Commons. *Architectural Design*, Nova Jersey, v.83, n.6, p.90-95, 2013.
- RIZEK, Cibele Saliba; BARROS, Joana; BERGAMIN, Marta de Aguiar. A política de produção habitacional por mutirões autogeridos: construindo algumas questões. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v.5, n.1, p.31-46, 2003.
- SCHAFF, Adam. **A sociedade informática**: as consequências sociais da segunda revolução industrial. 4. ed. Tradução de Carlos Eduardo J. Machado e Luiz Arturo Obojes. São Paulo: Ed. Unesp; Brasiliense, 1995.
- SILVA, Fabio Duarte de Araújo. **Arquitetura e as tecnologias de informação**: da revolução industrial à revolução digital. 1997. Dissertação (Mestrado em Múltiplos) — Instituto de Arte da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- STEINFELD, Kyle. Dreams May Come. In: **ACADIA: DISCIPLINES & DISRUPTION**, Proceedings of the 37th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture, Cambridge (MA), p.590-599, nov. 2017.
- TURNER, John F.C.; FICHTER, Robert (ed.). **Freedom to Build**: Dweller Control of the Housing Process. Nova Iorque: Macmillan, 1972.
- ZEN, Aurora Carneiro; FRACASSO, Edi Madalena. Quem é o empreendedor? As implicações de três revoluções tecnológicas na construção do termo empreendedor. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v.9, n.8, p.135-150, 2008.

SOBRE O AUTOR

Arquiteto e urbanista graduado pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação Unesp-Bauru em 2019.

rodrigo.gobatto@gmail.com