

## Casas inteligentes, domesticidade digital e arquitetura contemporânea

Gabriel Barros Bordignon<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0002-8051-3126

**Resumo:** O presente artigo discute temas relacionados ao conceito de casas inteligentes, como a automação residencial, a disseminação das assistentes virtuais inteligentes, a relação entre a compactação dos ambientes domésticos diante da expansão do cotidiano residencial para o ciberespaço, a influência das tecnologias da informação e comunicação (TIC) nas formas de produção e consumo da arquitetura contemporânea, e o atual papel das inteligências artificiais (IA) em tais processos. Através de uma revisão bibliográfica, o texto apresenta reflexões sobre diversas temáticas relacionadas à presença de tecnologias contemporâneas em espaços residenciais, apontando potencialidades e riscos a respeito de tais cenários.

**Palavras-chave:** Arquitetura. Tecnologia. Casas Inteligentes. Domesticidade. Contemporaneidade.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPG-AU) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Foi professor em cursos de Arquitetura e Urbanismo, Design e Engenharia Civil nas faculdades FAUFBA, FAUeD/UFU, UNICERP, UNIESSA e UNITRI. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6449615579450407>.

## Smart homes, digital domesticity and contemporary architecture

**Abstract:** This article discusses themes related to the concept of smart homes, such as home automation, the dissemination of intelligent virtual assistants, the relationship between the downsizing of the residential space in the face of the expansion of domestic daily life into cyberspace, the influence of information and communication technologies (ICT) in the forms of production and consumption of contemporary architecture, and the current role of artificial intelligences (AI) in such processes. Through a bibliographic review, the text presents reflections on several themes related to the presence of contemporary technologies in residential spaces, pointing potentialities and risks regarding such scenarios.

55

---

**Keywords:** Architecture. Technology. Smart homes. Domesticity. Contemporaneity.

## Hogares inteligentes, domesticidad digital y arquitectura contemporánea

**Resumen:** Este artículo aborda temas relacionados con el concepto de casas inteligentes, como la domótica, la difusión de asistentes virtuales inteligentes, la relación entre la compacidad de los entornos domésticos frente a la expansión de la vida cotidiana en el ciberespacio, la influencia de la información y la comunicación. tecnologías (TIC) en las formas de producción y consumo de la arquitectura contemporánea, y el papel actual de la inteligencia artificial (IA) en dichos procesos. A través de una revisión bibliográfica, el texto presenta reflexiones sobre varios temas relacionados con la presencia de tecnologías contemporáneas en los espacios residenciales, señalando potencialidades y riesgos frente a tales escenarios.

56

---

**Palabras clave:** Arquitectura. Inteligencia artificial. Hogares inteligentes. Domesticidad.

## Introdução: da ficção científica à automação residencial

No ano de 1950, início da Guerra Fria, o escritor Ray Bradbury publica *As crônicas marcianas* (2005), uma coletânea de contos de ficção científica sobre a colonização de Marte diante da iminência de uma guerra nuclear com potencial de inviabilizar a vida na Terra. O título do penúltimo conto do livro, *Chuvas leves virão*, faz referência ao poema *There will come soft rains*, publicado por Sara Teasdale em 1918, que aborda a permanência da natureza após o fim da humanidade. No conto de Bradbury, a humanidade é extinta em uma guerra nuclear, contudo, além da natureza, permanecem também as tecnologias automatizadas, representadas por uma casa que continua funcionando segundo uma programação de rotina familiar, mesmo após a morte de todos seus habitantes. Depois de um tempo operando sozinha, a casa automática se queima completamente em um incêndio acidental, causado pelo vento, que derramara um frasco de solvente de limpeza sobre o fogão.

O tom irônico e catastrófico de Bradbury, reflete uma humanidade com grande capacidade tecnológica, a ponto de desenvolver sistemas que poderiam, em tese, libertar as pessoas de afazeres domésticos mecânicos, como lavar as louças ou limpar o chão, e as proporcionar tempo livre para desenvolvimento pessoal, atividades criativas e trocas sociais. Contudo, a descrição da casa, mesmo que sem seus habitantes, demonstra uma rotina de ações estritamente controladas, e de tempo rigorosamente fiscalizado por uma programação. Ademais, mesmo com tal grande desenvolvimento tecnológico, a humanidade ficcional de Bradbury revela-se incapaz de atingir a paz entre os povos, o que culmina em uma guerra que dizimaria quase toda a população humana da Terra.

Na sala, o relógio falante cantou: Tique-taque, sete horas, hora de acordar, hora de acordar, sete horas!, como se achasse que ninguém se levantaria.

A casa matutina estava vazia. O relógio continuava a marcar as horas, repetindo sua ladainha no vazio. *Sete e nove, hora do café da manhã, sete e nove!*

Na cozinha, o fogão de café da manhã soltou um suspiro em forma de chiado e ejetou de seu interior oito torradas perfeitas, oito ovos com a gema mole, dezesseis fatias de bacon, dois cafés e dois copos de leite gelado.

– Hoje é 4 de agosto de 2026 – disse uma segunda voz, vinda do

teto da cozinha – na cidade de Allendale, Califórnia. – Repetiu a data três vezes, em benefício da memória. – Hoje é o aniversário do senhor Featherstone. Hoje é o aniversário de casamento de Tilita. É dia de pagar o seguro, a água, o gás e a energia elétrica.

Em algum lugar na parede, interruptores estalaram, fitas de memória deslizaram sob olhos elétricos.

*Oito e um, tique-taque, oito e um, hora de ir para a escola, para o trabalho, rápido, rápido, oito e um!* Mas nenhuma porta bateu, nenhum tapete recebeu as pisadas suaves de saltos de borracha. Chovia lá fora. A caixa climática da porta da frente cantava baixinho:

*Chuva, chuva, vá embora, galochas, capas de chuva para boje...*, e a chuva tamborilava a casa vazia, fazendo eco.

Lá fora, a garagem tocou um sino e ergueu a porta para revelar o carro à espera. Depois de uma longa pausa, a porta abaixou de novo. (BRADBURY, 2005, p. 269-270)

Nos tempos contemporâneos – não ficcionais, mas com certa dose de distopia – a dubiedade entre desenvolvimento tecnológico e desequilíbrio social também se faz presente, evidentemente que de outras formas. Guerras civis (Etiópia, Iêmen, Mianmar, Haiti, Síria), guerras religiosas (como a presença do autointitulado Estado Islâmico em países de África ocidental), e guerras territoriais-ideológicas-econômicas, como a da Ucrânia, que envolve diversas potências militares mundiais com grande arsenal nuclear, dão-se ao mesmo tempo em que são lançadas novas tecnologias que prometem transformar os modos de vida das pessoas nos próximos anos (Metaverso, ChatGPT, criptomoedas, carros autônomos). Além disso, todos esses conflitos e desdobramentos tecnológicos acontecem no momento em que a Terra se encaminha para um iminente colapso ambiental, causado por ação humana. A ironia, revelada pelo paradoxo tecnologia-desastre em *Chuvas leves virão*, não é sequer percebida nos dias atuais como tal, quando cada nova solução tecnológica entra nas casas e nas vidas cotidianas das pessoas sem grandes reflexões sobre possíveis implicações éticas ou psicológicas.

Ainda nos anos 1950, é lançada outra obra de ficção que trabalha o tema da automação residencial: *Mon oncle* (1958) é um dos filmes mais conhecidas do cineasta Jacques Tati. A trama se passa em uma cidade francesa, e retrata regiões bastante distintas de sua malha urbana: um bairro moderno, representando a renovação técnica, estrutural, material e estética do período, e um bairro mais tradicional, com características históricas. Desta forma, o enredo também possui dois núcleos distintos, sendo o primeiro deles constituído pela família

Arpel. Formada por Charles, sua esposa e pelo garoto Gérard, a família leva uma vida baseada na valorização do trabalho, das regras de etiqueta, dos padrões de vestimenta e da educação formal. A sátira de Tati dirige-se exatamente a tais valores – combinação de racionalidade, eficiência e padrões morais. Os Arpel vivem em uma casa de traços modernos, de influência corbusiana, localizada na região mais nobre da cidade. O que mais chama a atenção na residência são seus *gadgets* tecnológicos, que conferem aos espaços domésticos um caráter inovador para os padrões da época. O segundo núcleo espacial do filme é representado por Monsieur Hulot, irmão de Madame Arpel, um homem de meia idade, solteiro e desempregado, que vive em uma humilde vila na periferia da cidade. Hulot é visto pelo casal Arpel como um desajustado, pois não se adequa nem ao espaço da casa moderna, muito menos ao modo de vida da família.

Tati utiliza suas habilidades cômicas para expor a oposição de dois modos de morar distintos, fazendo, desta forma, sua crítica ao movimento moderno e à arquitetura funcional, que mecanizaria as relações interpessoais; ao mesmo tempo que valoriza, talvez de maneira nostálgica, um período que passava a ser visto como obsoleto, e um estilo de vida que a modernidade propunha superar. Apesar de os dois modos de morar retratados em *Mon oncle* não poderem ser compreendidos a partir de um binarismo simplista, fica evidente que autores, ainda em meados do século XX, como Tati e Bradbury, demonstravam inquietações a respeito das formas de se vivenciar os espaços domésticos no futuro, sobretudo a partir do advento da automação e da relação entre moradores e tecnologias residenciais.

A Villa Arpel foi uma representação pioneira, ao antever imagens e dispositivos que dominam as peças publicitárias de grandes empresas de tecnologia nos dias contemporâneos. Automatismos, sensores de presença e interfaces de controle do espaço, ancoradas em termos como segurança, conforto, praticidade, eficiência e economia, parecem ter evoluído para além do que se pôde imaginar em meados do século passado.

O campo da automação residencial, fora da ficção, é bastante associado à ascensão do fenômeno das ‘assistentes virtuais inteligentes’, *softwares* de inteligência artificial (IA) que reconhecem linguagem natural para realizar tarefas, e transformam ambientes domésticos em espécies de centrais de comando das vidas cotidianas. Suas origens remontam às décadas de 1960 e 1970, com projetos como a Shoebox (IBM) e o Harpy (DARPA), que já se destacavam por

reconhecer comandos de voz como *inputs*, fornecendo respostas para problemas simples, sendo os embriões de *gadgets* que seriam muito comuns nas residências do século seguinte. Nos anos 1990, a Apple incorpora a função de reconhecimento de fala em alguns modelos Macintosh, e no início dos anos 2000, a Google lança o Google Voice Search integrado à sua plataforma de buscas, oferecendo ao usuário a opção de pesquisar no Google através da fala, ao invés da digitação. Contudo, é apenas a partir do ano de 2010, com o lançamento da Siri pela Apple, que o primeiro serviço de assistente virtual inteligente começaria a se popularizar como uma ferramenta de uso cotidiano e doméstico.

No princípio, a Siri era uma interface de diálogo entre uma pessoa e um iPhone, que executava os comandos do usuário no próprio *smartphone*, ou respondia às suas perguntas pesquisando em uma base de dados. Em 2014, a assistente é integrada a uma rede neural, melhorando sua performance de pesquisas através de *machine learning* (SANTOS, 2020). Em 2018, a Apple lança o HomePod, aparelho que permite que a Siri seja utilizada não apenas nos *smartphones*, mas também dentro das casas, integrando suas funções com mobiliários e equipamentos dotados de internet das coisas (IdC), e possibilitando a execução de funções como: acender/apagar luzes, ligar-desligar aparelhos de ar condicionado, abrir-fechar janelas, alertar compromissos e até preparar um banho quente. Tal cenário é bastante próximo do que Bradbury imaginara na década de 1950: casas tecnológicas e programáveis, capazes de organizar ações cotidianas de acordo com comandos dos próprios moradores. A Siri foi um serviço pioneiro, seguido pelo lançamento de diversas outras assistentes virtuais inteligentes nos anos seguintes.

A Cortana, assistente virtual inteligente da Microsoft integrada ao Windows, é lançada em 2015 para computadores e *smartphones*. Dois anos depois, a empresa anuncia o Invoke, *smartspeaker* para uso em ambientes domésticos. A Cortana pode enviar lembretes, e-mails, SMS, gerenciar calendários, tocar músicas, encontrar arquivos, abrir aplicativos, conversar e jogar (SANTOS, 2020). Um de seus diferenciais é que possui um ‘rosto’, associado a uma personagem feminina do jogo Halo. O fato de que praticamente todas as assistentes virtuais inteligentes sejam relacionadas a figuras e vozes femininas por padrão (e muitas vezes sem a opção de vozes masculinas), é um traço do machismo incrustado no desenvolvimento tecnológico, sobretudo no Vale do Silício.

A Google lança em 2016 a Google Assistant, aplicação de busca *online* acionada por comandos de voz, e o Google Home, *smartspeaker* que se conecta com

outros *gadgets* como ChromeCast, SmartTVs e outros equipamentos domésticos com IdC, como lâmpadas, geladeiras, cafeteiras, e também com *softwares* como WhatsApp e Spotify (SANTOS, 2020). As funções da Google Assistant são semelhantes às de outras assistentes virtuais inteligentes: ligações, despertadores, lembretes, pesquisas e jogos.

Uma das mais conhecidas assistentes virtuais inteligentes é lançada em 2014. A Alexa, vinculada a contas Amazon, possibilita, por comandos de voz, compras *online*, acompanhamento de encomendas, avaliação de produtos, além do gerenciamento de outros serviços Amazon, como Kindle e Prime Video. Contemplando as mesmas funcionalidades de outras assistentes, a Alexa ainda permite que serviços de comunicação desenvolvam aplicações específicas para a plataforma, como *playlists*, jogos interativos e agregados de notícias.

Assistentes virtuais inteligentes, gradativamente, tornam-se mais acessíveis e populares, à medida que seus preços diminuem e suas concorrentes avançam em *user experience* (UX), se aproximando cada vez mais da linguagem natural. Também utilizam bases de dados cada vez maiores, e processos de *machine learning* mais avançados. Existem aplicações específicas de assistentes para saúde, turismo, educação, finanças, comércio e até medicina, mas o uso doméstico parece ser o mais promissor do mercado. Os serviços oferecem, desde facilidades triviais, como apagar as luzes, relembrar um compromisso de agenda, ou tocar um *podcast*, até cenários mais amplos, como no crescente nicho de mercado das ‘casas inteligentes’, ou *smart homes*.

61

## Casas inteligentes: o novo paradigma do morar

A grande utopia mercadológica do campo da habitação nas primeiras décadas do século XXI é a *smart home*. Casas inteligentes podem ser planejadas e construídas como tal, estando o conceito *smart* presente desde as ideias iniciais, mas há também as casas comuns que podem ‘se tornar’ inteligentes. Em ambos os casos, os espaços devem estar equipados com sensores, os quais devem ser ligados a uma central de comandos (*smartphone*, computador, *smartspeaker*). Tais sensores podem estar já embutidos em ‘objetos inteligentes’ (geladeira, cama, lâmpada, persiana, porta, televisão), ou serem instalados nos cômodos da casa.

Com espaços, mobiliários e equipamentos interligados a uma central de comandos, como a Alexa, diversas ações da casa podem ser ativadas por botões,

telas, sensores ou comandos de voz: escolher um filme ou série que se deseja assistir; ajustar a iluminação do ambiente de acordo com preferências pré-configuradas; abrir ou fechar cortinas acopladas a sensores de luminosidade; instalar sensores de movimento ou câmeras acopladas a campainhas inteligentes; instalar fechaduras inteligentes com sensores de biometria, como leitura de impressão digital, de retina, ou de reconhecimento facial; controlar a temperatura da água do chuveiro ou das torneiras; dispor sistemas inteligentes de drenagem para jardins com programação de intervalos de acordo com a umidade do ar e as previsões de chuva; gerenciar geladeiras inteligentes, com controle de temperatura, visualização de imagens internas e limpeza automática; ativar e programar o funcionamento automático de diversos equipamentos domésticos, como ar-condicionado, lava-roupas, lava-louças, aparelhos de som, *videogames*, ventiladores, entre outros; e até configurar camas inteligentes, capazes de ajustar diferentes posturas, medir a qualidade do sono através de sensores que captam movimentos, batimentos cardíacos, temperatura corporal e ritmo respiratório dos usuários durante a noite.

As *smart homes*, portanto, com diversas automações possíveis, prometem uma vida doméstica facilitada, eficiente e com economia de energia, seja elétrica ou corporal, estabelecendo um modelo idealizado de habitação, e um modo de morar que se instala no campo dos desejos como bem de consumo, movimentando um grande mercado em ascensão. Tal condição utópica da *smart home*, assim como sua fetichização mercadológica, revela a necessidade de uma análise crítica sobre tal conceito, na medida em que as atuais tecnologias da informação e comunicação (TIC) são incorporadas aos modos de vida contemporâneos de maneira acelerada, sem tempo ou dedicação suficientes para a compreensão de suas implicações éticas-sociais.

Para além da mecanização do cotidiano e até das relações interpessoais-familiares, a automação residencial pode diminuir consideravelmente o contato físico dos moradores com suas casas, já que as ações são realizadas por programação. Não se sabe até que ponto tal afastamento pode gerar ambientes assépticos, com poucos elementos de familiaridade com os usuários, no processo de construção do sentido de pertencimento dos mesmos ao lar. Além disso, quase todos os *gadgets* de uma *smart home* funcionam conectados à internet, além de não serem aparelhos de baixo custo, o que aparta de tal modo de morar, pessoas que não possuem acesso à internet ou condições de investir em tais TIC. Desse ponto de

vista, a casa inteligente pode ser considerada, de antemão, um modo de morar excludente. Entretanto, a questão mais crítica relacionada às *smart homes*, refere-se à captura de dados pessoais no ambiente doméstico, e sobre a forma como tais dados podem ser utilizados pelas empresas produtoras de *softwares* e *hardwares* para casas inteligentes. Em resumo, o modelo de negócios da grande maioria das empresas de tecnologia adentra os campos mais íntimos e reservados da vida do sujeito contemporâneo.

Ao analisar o modelo de negócios da Google, a partir de documentos escritos por Hal Varian, um dos principais economistas da empresa, Shoshana Zuboff coloca que tal padrão – adotado por todo o *big tech* – baseia-se justamente em práticas diversas de extração e análise de dados pessoais. “As populações são as fontes das quais a extração de dados procede e os alvos finais das ações que esses dados produzem” (ZUBOFF, 2018, p. 34). Tais dados podem ser extraídos de maneiras diversas. Há, por exemplo, os dados que são fornecidos pelos próprios indivíduos, ao utilizar redes sociais (buscas, curtidas, postagens), aplicativos e objetos com IdC, ou então se cadastrando em serviços *online*, e consentindo – mesmo que na maioria das vezes, sem ler os termos por completo – que o uso de tal *gadget* ou plataforma implica na autorização da mesma para coletar dados pessoais. Há também os dados que fluem de registros governamentais, censitários, fiscais, corporativos, bancários, de companhias aéreas, de seguradoras e de planos de saúde, os quais, a princípio, não poderiam ser utilizados para outros fins que não os restritos a cada função específica, mas que, por serem objetos de interesse do *big tech*, passam a ser ilegalmente ‘vazados’, ou comercializados por *data brokers*. Por fim, há ainda os dados extraídos do próprio espaço urbano, por meio de câmeras de vigilância, públicas e privadas, reconhecimento facial, catracas, cancelas, monitoramento por satélite e iniciativas como Google Earth e Google Street View.

Os novos investimentos da Google em *machine learning*, *drones*, dispositivos vestíveis, carros automatizados, *nanopartículas* que patrulham o corpo procurando por sinais de doenças e dispositivos inteligentes para o monitoramento do lar são componentes essenciais dessa cada vez maior rede de sensores inteligentes e dispositivos conectados à internet destinados a formar uma nova infraestrutura inteligente para corpos e objetos. (ZUBOFF, 2018 p. 27)

As assistentes virtuais inteligentes, assim como os objetos domésticos inteligentes, são formas de inserir a lógica do extrativismo de dados no interior das residências, permitindo que empresas coletem informações, antes reservadas às vidas privadas, nos níveis mais profundos da intimidade do lar. Varian (apud ZUBOFF, 2018) afirma que tal tipo de recurso será tão vital na busca por uma vida mais eficaz em um futuro próximo, que as pessoas concordarão em pagar o preço por ‘invasões de privacidade’.

É comum que muitas pessoas encarem a questão da captura de dados pessoais por parte do *big tech* a partir da narrativa ‘não me preocupo com privacidade de dados porque não tenho nada a esconder’. Entretanto, o ponto central dessa questão, é que as empresas do capitalismo de vigilância pouco se importam com a legalidade ou com a moralidade das condutas individuais. Na verdade, a captura das ações e informações pessoais, ou a individualização dos dados, serve apenas ao propósito de customizar produtos, serviços e propagandas *online*, em outras palavras, de personalizar os preços para o usuário, e de multiplicar os lucros para as empresas.

Aparelhos e *softwares* cada vez mais presentes no cotidiano doméstico, acumulam dados de todas as qualidades. Informações referentes à saúde (qualidade do sono, hábitos alimentares, uso de medicamentos, cigarro, álcool ou outras drogas), por exemplo, são de interesse da indústria farmacêutica e, sobretudo, dos planos de saúde e companhias de seguro, que podem variar os preços de cada serviço ou medicamento de acordo com perfis pessoais, modulados pelos dados extraídos e analisados por IA. Hábitos cotidianos e padrões de consumo (tendências de compras, preferência por marcas, costumes culturais, locais visitados) também delimitam perfis de interesse para empresas como lojas *online*, redes sociais, serviços de *streaming*, bancos e financeiras. Não há nenhuma garantia de que o *big tech* respeite a privacidade e garanta segurança para dados sensíveis – vazamentos e denúncias de vendas ilegais são recorrentes no meio. Desta forma, se faz necessária a instauração de rigorosos sistemas de regulação, e o estabelecimento de práticas de auditorias públicas que fiscalizem as atividades do *big tech*. Caso contrário, como sonhara Varian, a invasão de privacidade será normalizada, e as casas terão em cada *smartspeaker*, filiais da Google, Apple, Meta, Amazon e Microsoft, com vozes prontas para oferecer produtos a todo tempo.

## Domesticidade digital e a produção arquitetônica contemporânea

A imagem de que um aparelho Alexa seja uma loja da Amazon dentro de casa, ilustra a ideia de que tais recursos tecnológicos, de certa maneira, podem expandir as dimensões das residências, através da continuidade do ciberespaço. Tal fenômeno ocorre desde a popularização dos computadores pessoais, ainda nos anos 1980, contudo, no cenários mais recentes há cada vez mais *gadgets* nos lares, conectando espaços, não apenas a uma única tela, localizada no extinto ‘cômodo do computador’, mas a toda uma grande rede, composta de sensores que comunicam ambientes domésticos, serviços empresariais, marcas, produtos, redes sociais, e os próprios corpos que habitam a casa, incluindo seus metabolismos, hábitos diários, preferências alimentares e práticas sexuais.

Essa expansão dos ambientes domésticos para o espaço virtual, é concomitante à tendência real de diminuição das dimensões físicas de casas e apartamentos disponíveis no mercado imobiliário. Na cidade de São Paulo, por exemplo, 76% dos lançamentos de apartamentos em 2022, possuíam até 45 m<sup>2</sup>. Dados da Empresa Brasileira de Estudos do Patrimônio (Embraesp) apontam que, na capital paulista, a metragem média de apartamentos de dois dormitórios, caiu de 57,5 m<sup>2</sup> para 42,3 m<sup>2</sup> nos últimos dez anos, enquanto, nas unidades com um dormitório, a diminuição foi de 46,1 m<sup>2</sup> para 27,5 m<sup>2</sup>, em média, no mesmo período (MENGUE, 2022). Em São Paulo, empresas como a Vitacon, constroem apartamentos de 10 m<sup>2</sup> em bairros nobres como Higienópolis, buscando atingir um público que procura moradias mais próximas de seus locais de trabalho ou estudo (BARRÍA, 2019). O fenômeno dos microapartamentos se coloca na lógica de se aproveitar o máximo possível do potencial construtivo de um terreno, o que não garante que os espaços projetados oferecerão ao usuário, qualidade de circulação e ergonomia, conforto luminoso, térmico, acústico e boa ventilação, sem falar no padrão dos materiais de construção e acabamento, que muitas vezes também é atrelado ao fator custo.

A compactação dos ambientes residenciais é consequência de fatores como a mudança dos perfis familiares no Brasil. De acordo com Priscilla Mengue (2022), o número de pessoas que moram sozinhas cresceu 43% nos últimos dez anos, assim como também aumenta o número de casais com apenas um, ou com nenhum filho. Outro fator que influencia a diminuição dos espaços residenciais, é a

queda do poder de compra do brasileiro, em meio a recorrentes crises econômicas. O mercado imobiliário constrói novas oportunidades de negócios sobre tais tendências, como o investimento em *design* de interiores voltado para aluguéis de curta duração em plataformas como Airbnb e Booking.com; o oferecimento de produtos e serviços como pequenas reformas, por exemplo, para a adequação de certos espaços para o home office no contexto da pandemia de Covid-19; aparelhos inteligentes para automação e móveis planejados para aproveitamento de pequenos espaços.

A tendência de compactação dos ambientes domésticos, transforma os próprios modos de morar dos brasileiros. O número de cômodos de uma residência diminui, à medida que espaços se integram uns aos outros – sala de estar e de TV no mesmo ambiente, ampliado para uma sacada, ou varanda *gourmet*, contígua à sala de jantar, integrada à cozinha por um balcão aberto (que muitas vezes é a própria mesa de refeições), com grande disponibilidade de armários (eliminando a despensa), e uma pequena lavanderia, que muitas vezes é apenas uma extensão da bancada da cozinha. Os quartos também se tornam mais que simples espaços de dormir, sendo as únicas áreas privativas da residência, têm suas áreas diminuídas, apesar de ampliadas suas funções: estudos, leitura, descanso, trabalho, entretenimento, sexo, e até refeições rápidas. Por fim, a compactação dos ambientes, de acordo com uma lógica de potencialização máxima da lucratividade dos empreendimentos, acaba diminuindo também os pés direitos e as aberturas para o exterior, imprescindíveis para um bom conforto ambiental dos apartamentos, sobretudo no que diz respeito à iluminação natural e à ventilação cruzada – o que, mesmo com a valorização dos discursos sustentáveis para a arquitetura, acaba aumentando a utilização de iluminação artificial e aparelhos de ar-condicionado nos novos projetos.

O fenômeno do *home office*, amplificado pela pandemia de Covid-19, insere ainda nos espaços residenciais uma lógica que o neoliberalismo impulsiona desde os anos 1980, apoiado sobretudo por TIC: a captura do espaço-tempo pelo trabalho. A presença de computadores, *notebooks*, *smartspeakers* e *smartphones* nas vidas domésticas cotidianas, permite que, em qualquer hora e em qualquer lugar, seja possível trabalhar. Seja um *e-mail* corporativo, um aviso de reunião, uma cobrança de entrega, um prazo perto do limite ou uma comunicação banal, tudo relacionado ao trabalho pode ‘aparecer’ dentro de casa, a partir de *gadgets* que

'ampliam' virtualmente os cada vez mais diminutos ambientes onde se vive. Diante dessa realidade, a relação de apartamentos de péssima qualidade arquitetônica com ciberespaços modeláveis, editáveis e programaticamente eficazes, passa a ser bastante conflituosa e desequilibrada.

Outra forte relação entre a arquitetura e os novos ambientes digitais, diz respeito às formas de se consumir e de se produzir espaços na contemporaneidade. Existem, por exemplo, diversas páginas ou canais em redes sociais como Pinterest, Instagram e YouTube, voltados especificamente para tendências relacionadas a interiores de casas ou apartamentos. São *digital influencers* que apresentam ao público novas possibilidades arquitetônicas (*design*, mobiliários, equipamentos e tecnologias), projetos e ambientes já construídos, relatos de experiências e de processos criativos. Escritórios de arquitetura e profissionais do campo da construção, de certa forma, veem-se 'obrigados' a se inserir em tais espaços para serem competitivos no mercado, pois tais plataformas monopolizam os meios de divulgação de projetos. Não é suficiente apenas um site onde se disponibiliza dados técnicos e algumas imagens de projetos autorais, pois as redes sociais constroem certa necessidade para profissionais da área, de utilizar suas plataformas e produzir a maior quantidade de conteúdo possível, alimentando os algoritmos que acabam sendo, esses sim, os grandes determinadores de tendências do mercado da construção.

Pode-se dizer, portanto, que o ciberespaço possui uma relação direta com as novas formas de se consumir arquitetura, seja como produto habitável ou como imagem, pois com a difusão de tais plataformas, concentram-se os locais onde as tendências são ditadas (materiais, cores, acabamentos, marcas, formas), o que afeta, inevitavelmente, os processos criativos de profissionais e de escritórios, assim como as formas de divulgação dos projetos.

O consumo da arquitetura enquanto consumo de imagens, além de atrelar-se aos algoritmos de redes sociais e outras plataformas que definem tendências estéticas, projetuais e de mercado, também é indissociável do modo de funcionamento dos *softwares* de projeto, simulação e manipulação de imagens. Programas geradores de imagens 'realistas', como Lumion e Twinmotion, por exemplo, definem padrões visuais semelhantes para todos os projetistas que os utilizam como ferramentas. Seja em relação às cores, texturas, materiais, vegetação, iluminação e sombreamento, quase todas as imagens arquitetônicas produzidas por tais *softwares* possuem uma

mesma excelência em estilo *videogame*, pois transmitem uma estética especificamente planejada para visualização em telas.

Ao refletir sobre as telas como as novas interfaces de apreensão do mundo contemporâneo, Eduardo Subirats aponta para a diferença semântica entre o verbo *to see* (ver) e *to watch* (assistir). O ‘ver’ implica uma percepção da realidade de forma sensorial, ou seja, os sentidos humanos cumprem a função de organizar no cérebro as informações captadas no espaço (cores, dimensões, cheiros, riscos, vertigens, prazeres). Já o ‘assistir’ resume-se apenas à função do olhar, designando, portanto, “[...] um olhar que não vê” (SUBIRATS, 2010, p. 16). A relação do espectador com a tela, não pode atingir a abrangência de todos os sentidos humanos na percepção dos espaços, entretanto, é através das mesmas telas, que os espaços arquitetônicos se produzem e se reproduzem na contemporaneidade.

As telas são as novas mediadoras da relação das pessoas com a arquitetura, seja no momento de sua criação, da difusão de suas imagens, de seu consumo enquanto objeto de desejo, da vigilância urbana com câmeras dentro e fora das edificações, e até de experiências domésticas cotidianas. As telas, ademais, abrem caminho para outras formas de exploração mercadológica da arquitetura, seja enquanto representação imagética, simulação digital ou projeto.

Não apenas as imagens, mas a própria ideia de projeto de arquitetura, ao menos da chamada ‘formal’, também é intrinsecamente associada a *softwares* na contemporaneidade. Contudo, vale ressaltar que, no campo da habitação no Brasil, a maior parte das residências são autoconstruídas. De acordo com o CAU/DF (2022), em pesquisa realizada em parceria com o Datafolha, 82% das moradias no Brasil são construídas sem a participação de arquitetos(as) ou engenheiros(as), o que revela que, em um campo ampliado, a produção arquitetônica habitacional nacional independe de plataformas de comunicação ou de programas de projeto, mas são produzidas pelos próprios moradores. Fora da esfera do consumo, portanto, a arquitetura residencial encontra-se nos campos da dignidade e da sobrevivência, sendo feita por pessoas, em sua maioria, sem formação acadêmica na área, mas com conhecimentos advindos de cursos técnicos, da sabedoria popular, do empirismo e do próprio exercício do corpo no canteiro de obras.

Ao longo da história, a arquitetura enquanto profissão sempre foi vinculada a algum tipo de domínio técnico sobre o objeto construído, seja no canteiro, no desenho ou no *software*, cada qual com um tipo de especialização

e, conseqüentemente, de monetização. Sérgio Ferro (2006) coloca que, na Idade Média na Europa, o processo construtivo baseava-se em um desenho com poucas informações técnicas, caracterizado mais como um plano geral de intenções. Tais esquemas seriam adaptados livremente pelo mestre de obras e sua equipe, que tomava as decisões no próprio canteiro durante a construção da edificação. A partir do século XVII, contudo, com o crescimento das cidades, o aumento das burocracias governamentais, e a necessidade de fabricações repetitivas, o desenho evolui no sentido da precisão, da técnica, dos instrumentos, da codificação e da norma. Passa a ser, então, mais que um plano sugestivo, um documento de registro.

Do desenho que “sugeria globalmente alguns temas para reflexão” e onde “tudo era possível” para o “bom artesão”, passamos ao desenho “percebido da mesma maneira” somente pelo “sujeito possuidor dos diferentes códigos” e onde “certas homologias desaparecem em proveito de uma... simbolização arbitrária” – ao “documento contrato” que o Comitê de Normalisation Français designa como “desenho de definição do produto acabado”. Há progresso, não podemos duvidar; a exteriorização do conhecimento prático abre caminho – mas a longo prazo – para sua democratização. Antes, porém, e como precondição, o mesmo movimento que retira dos trabalhadores sua autodeterminação relativa a seu saber é também o que faz do desenho uma “ordem” codificada que só os iniciados podem utilizar. (FERRO, 2006, p. 153)

69

O domínio da técnica do desenho, portanto, estabelece a detenção de um saber exclusivo que, de certa forma, embasa a própria prática profissional da arquitetura. A adoção do desenho técnico como norma, causa certo afastamento do projetista com relação à obra. O desenhista trabalha, pois, sobre uma construção abstrata (representada no papel), e tem a possibilidade de nem sequer pisar o chão do canteiro onde será construída a arquitetura real. Através do desenho, o corpo pode acessar, seja como criador ou como observador, um espaço não físico, mas que possui, tecnicamente, todas as características e informações suficientes para torná-lo real.

Se o desenho se encontra, no campo das representações, em um nível primário de afastamento entre corpo e espaço, o advento contemporâneo dos *softwares* de desenho técnico assistido por computador, as chamadas tecnologias CAD (*Computer Aided Design*), adiciona outra distância simbólica em tal relação.

O lançamento do AutoCAD pela empresa Autodesk, ainda no início da década de 1980, revoluciona o campo do desenho técnico para a arquitetura e para diversas outras áreas.

O desenho realizado na tela de um computador estabelece uma outra relação entre projetista e projeto quando comparado com o desenho de prancheta. O desenho à mão exige cuidado, paciência, um ritmo distinto, a lida com instrumentos técnicos, possibilidades de erros e dificuldades de correções. Já no AutoCAD, qualquer erro cometido pode ser facilmente desfeito na hora, sem maiores prejuízos a todo o processo. Tal característica interfere, não apenas no ritmo de trabalho, mas na própria relação de apreço entre desenhista e desenho, estabelecendo uma cadência quase que automática no fazer projeto. Pode-se argumentar que a possibilidade de corrigir os erros com mais facilidade libertaria o desenhista de certas preocupações, o proporcionando maior liberdade criativa; mas, ao mesmo tempo, é possível considerar que a criatividade do desenhista estaria limitada, tanto a seus conhecimentos sobre o uso do *software*, quanto às ferramentas que o programa fornece para se projetar na tela, que é diferente da liberdade total do papel em branco. Ademais, a otimização do tempo de trabalho permite que a função de desenhar seja mais explorada economicamente dentro de escritórios e empresas, estabelecendo um novo campo de competição, baseado nos conhecimentos e habilidades dos trabalhadores sobre cada programa de desenho.

Em 2002, a mesma Autodesk incorpora em seu catálogo de softwares o Revit, programa baseado na tecnologia BIM (*Building Information Modeling*). Diferentemente do CAD, o BIM não é uma plataforma de desenho técnico, mas um *software* de simulação digital que, ao invés de trabalhar com linhas e hachuras, emulando um desenho realizado na prancheta, modela objetos e informações, estabelecendo parâmetros entre os mesmos, para que se possa visualizar a edificação como um todo, tanto em 2D quanto em 3D, de acordo com cada elemento que a compõe (terreno, estrutura, paredes, portas, janelas, pisos, mobiliários, equipamentos, instalações, coberturas). No BIM não se desenha, por exemplo, duas linhas para representar uma parede, mas se simula o objeto ‘parede’ com todas as informações referentes à mesma, como largura, altura, materiais (tijolo, chapisco, emboço, reboco, pintura), textura, propriedades térmicas e acústicas, custos, dentre outras. Portanto, ao proporcionar um ambiente de gerenciamento de informações, muito mais que um programa de desenho, o BIM, gradativamente,

substitui o CAD na prática profissional da arquitetura formal no Brasil. A própria Autodesk aponta que o Revit aumenta a produtividade dos projetistas, ao passo que minimiza o retrabalho, melhora a compatibilização com outros projetos e diminui o custo das construções.

Não é difícil encontrar cursos gratuitos no YouTube para aprender a utilizar *softwares* CAD e BIM. De certa forma, o conhecimento sobre tais programas é ampliado – apesar de muitos serem pagos, também existem versões gratuitas, experimentais ou pirateadas. Vale apontar, contudo, que nesse contexto, o campo do projeto arquitetônico acaba se restringindo a conhecimentos técnicos sobre os programas, e aos custos de computadores com potência suficiente para tais aplicações. Pode-se dizer, pois, que o deslocamento mais recente do desenho – das pranchetas para os computadores – é um processo ainda menos democrático que o deslocamento anterior, descrito por Ferro (2006), do plano geral dos canteiros para os desenhos em papel, na medida em que, atualmente, se exige não apenas conhecimentos técnicos especializados, mas elevados investimentos financeiros em formação e equipamentos.

No campo profissional institucionalizado, a produção arquitetônica contemporânea é quase que completamente dependente de *softwares* como AutoCAD, SketchUp, Revit e ArchiCAD, que limitam os processos de projeto às telas dos computadores e às possibilidades criativas oferecidas pelos próprios programas.

A popularização de tais *softwares*, transformou radicalmente a arquitetura contemporânea chamada formal. Tais soluções apresentam incontáveis possibilidades de projeção, sobretudo quando os projetistas possuem bons conhecimentos sobre as mesmas. Com o domínio de todas as ferramentas dos *softwares*, em teoria, seria possível se projetar ‘qualquer coisa’. Vale apontar, contudo, que a indústria da construção, ao buscar sempre o máximo de rendimentos econômicos, utilizando o mínimo de recursos, promove uma tal racionalização formal nos processos de projeto, o que resulta, por exemplo, na utilização de linhas predominantemente retas e formas mais simples nas edificações. Ademais, o processo criativo, mesmo que contemple a etapa do croqui livre, passa a ser resultado de *inputs* dados aos programas, sendo que os comandos mais comuns e intuitivos geram formas estáticas, vetoriais e simplificadas. Em um contexto amplo, a própria paisagem urbana é transformada de acordo com as possibilidades mais coerentes entre os recursos de projeção que os *softwares* fornecem, que

estejam em concordância com os interesses do mercado imobiliário e da indústria da construção civil.

Formas complexas, por exemplo, muitas vezes são consideradas inviáveis, tanto no processo de concepção dentro dos *softwares*, quanto na posterior materialização no canteiro. Edifícios simbólicos para a arquitetura contemporânea, como o Museu Guggenheim Bilbao, de Frank Gehry, ou o Centro Cultural Baku, de Zaha Hadid, só foram possíveis graças à existência da chamada ‘arquitetura por algoritmos’, que utiliza modelagem paramétrica, viabilizando a criação e a construção de edifícios de formas não convencionais. Ferramentas de programação visual, como o Grasshopper e o Dynamo, que utilizam algoritmos como promotores dos processos criativos, se popularizam nos últimos anos. Tais programas utilizam uma nova lógica dentro do processo de projeto que, ao invés de linhas ou informações, utiliza parâmetros matemáticos para manipulação de formas, o que permite simulações digitais complexas e pouco intuitivas. A linguagem de programação permite que diversas possibilidades formais sejam simuladas, ao passo que, quando se modificam os parâmetros algorítmicos, altera-se automaticamente a forma da edificação, em tempo real, assim como pode-se recalcular as análises de resposta do modelo a limitações legais, orçamentárias, estruturais, de conforto térmico, de qualidade acústica, de eficiência energética, e de preferências estéticas.

Da autoconstrução ao croqui conceitual, do desenho técnico instrumentado na prancheta ao CAD, do BIM à programação visual, as ferramentas de projeto – desde um esquadro até um algoritmo – ajudam a determinar os processos criativos, as formas e características das construções, o mercado da arquitetura e, no limite, a própria paisagem urbana.

TIC aplicadas à arquitetura – como *headsets* de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), que permitem a exploração imersiva dos espaços simulados; as plataformas de análises de terrenos urbanos e legislações urbanísticas, que auxiliam projetistas em determinadas decisões projetuais; ou os *drones* que monitoram a qualidade e o andamento de obras –, são ferramentas que se popularizam aos poucos, diminuindo seus custos, e transformando o mercado de projetos e da construção civil. Contudo, o que promete ser o novo paradigma do futuro próximo da arquitetura, é a incorporação de inteligência artificial a suas práticas.

O alvoroço causado pelo lançamento do ChatGPT em 2022 justifica-se pela proximidade que a ferramenta apresenta da linguagem natural do ser humano.

Tal característica gera certo fascínio, por eliminar a barreira da especialidade técnica entre as pessoas e a solução tecnológica – não é necessário possuir nenhum conhecimento de programação para interagir de forma plena com o ChatGPT. A simplificação da interface pessoa-máquina através da linguagem natural, ou da manipulação intuitiva, é uma forte tendência em todas as áreas de conhecimento, inclusive na arquitetura e na construção civil.

O algoritmo Finch, que pode ser utilizado no Grasshopper, por exemplo, tem a capacidade de gerar diferentes configurações espaciais de acordo com parâmetros predeterminados, alterando *layouts* internos de uma planta em tempo real, à medida que se modifica a área do ambiente (FRANCO, 2019). Tal solução pode, portanto, atuar em uma área do projeto onde, há até pouco tempo, acreditava-se ser limitada ao processo criativo humano, por entrar no campo das especificações e da criatividade. Vale apontar que o algoritmo é também uma criação humana, mas que, ao automatizar a geração de plantas de arquitetura, reproduz uma atividade que era compreendida como inerente apenas às soluções autorais.

Outra plataforma de IA que se populariza nos dias atuais é o Midjourney, capaz de gerar imagens de alta qualidade, através de descrições textuais, ou seja, também sem a necessidade de conhecimentos técnicos específicos. Ao interpretar as descrições do usuário, o Midjourney converte tais *inputs* em algum tipo de representação visual. Tais técnicas podem ser utilizadas de forma fácil e acessível para projetos arquitetônicos, experimentações e simulações 3D.

No futuro, plataformas de IA com integração de fatores diversos como: reconhecimento de imagens; identificação de texturas, materiais e dimensões com cada vez maior precisão; cálculos estruturais, climáticos, acústicos, luminosos e de eficiência energética; transformação parametrizada de formas em tempo real; e análises de custo, podem, tanto proporcionar aos projetistas, maior tempo para dedicação a aspectos criativos do projeto ou, por outro lado, limitar a criatividade dos mesmos, ao fornecer soluções encaradas como ideais, por estarem amparadas nos cálculos de inacessíveis algoritmos. Podem ainda, no limite, diminuir o protagonismo do profissional no campo da criatividade, ao gerar modelos completos em intervalos muito mais curtos de tempo. De uma forma ou de outra, a IA possui grande capacidade de transformar o cenário da arquitetura ainda mais, seja em seus processos de projeto, de divulgação ou de consumo.

## Considerações finais: a busca de uma nova ética doméstica

Existe uma histórica relação de codependência entre arquitetura, tecnologia e mercado. As transformações em tal relação, ao longo dos anos, foram determinantes na construção dos modos de morar, das trocas sociais, dos processos de projeto e produção dos espaços arquitetônicos e urbanos. “Desde a Renascença o capital pôs a arquitetura a seu serviço. Arquitetura virou sinônimo da forma fetiche do objeto construído. Seu discurso com ar generoso e humanista nunca teve peso prático” (FERRO, 2006, p. 304).

O consumo de soluções como ‘casas inteligentes’ ou ‘assistentes virtuais inteligentes’ não pode ser feito de forma alienada. Conhecer o *modus operandi* do capitalismo de dados é fundamental para não imergir ambientes e cotidianos domésticos em uma lógica de controle corporativo. Já do ponto de vista de quem produz arquitetura, compreender o panorama mercadológico por trás da criação de imagens e projetos (fetiches e objetos de desejo), também é fundamental para que o processo criativo não seja regido por uma lógica externa, também corporativa. Ainda, os *softwares* de projeto, que oferecem possibilidades quase ilimitadas de criação, devem ser encarados mais como suportes ou instrumentos, e menos como limitadores ou definidores, caso contrário, a própria criatividade também será corporativa.

A desalienação do uso e da produção de projetos de habitações passa, inevitavelmente, por se construir um novo olhar sobre o ‘doméstico’. Não é necessário descartar as possibilidades que as TIC oferecem, mas é fundamental compreender que a pretensa expansão da casa para o espaço virtual, não elimina necessidades básicas do morar, como circulação, ventilação, iluminação, conforto corporal e ergonomia, condições de convivência com outras pessoas, resolução acústica, espaços de armazenamento, higiene, infraestrutura, relação com o entorno e com a vizinhança e, por fim, a dignidade do morar.

A pandemia de Covid-19, sobretudo em seus períodos mais severos, durante os anos de 2020 e 2021, quando muitas pessoas se isolaram em suas casas, proporcionou o surgimento, mesmo que fugaz, de uma nova valorização dos espaços residenciais, uma nova busca pela qualidade de espaços fisicamente reais. Ainda que parte de tal tendência tenha sido capturada e rearranjada pelo mercado de formas diversas, as experiências, positivas ou negativas, de conexão

corporal e cotidiana com os ambientes domésticos, engendra novas possibilidades de se pensar e se valorizar os espaços arquitetônicos e urbanos diante da ascensão irrefreável dos ciberespaços e das IA.

## Referências

BARRÍA, Cecilia. **Como é a vida nos apartamentos minúsculos que viraram “febre” no mercado de imóveis.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-48865896>>. Data de acesso: 24 mar. 2023.

BRADBURY, Ray. **As crônicas marcianas.** Tradução: Ana Ban. São Paulo: Globo, 2005.

CAU/DF. **Pesquisa Datafolha: 82% das moradias do país são feitas sem arquitetos ou engenheiros.** Disponível em: <<https://caudf.gov.br/pesquisa-datafolha-82-das-moradias-do-pais-sao-feitas-sem-arquitetos-ou-engenheiros/>>. Data de acesso: 28 mar. 2023.

FERRO, Sérgio. **Arquitetura e trabalho livre.** São Paulo: Cosac Naify, 2006.

FRANCO, José Tomás. T. **Arquitetura sem arquitetos? Algoritmo propõe plantas internas automaticamente.** Tradução: Eduardo Souza. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/919414/arquitetura-sem-arquitetos-algoritmo-propoe-plantas-internas-automaticamente>>. Data de acesso: 29 mar. 2023.

MENGUE, Priscila. **Por que apartamentos em SP estão cada vez menores? E como é viver nesses imóveis?.** Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/por-que-apartamentos-em-sp-estao-cada-vez-menores-e-como-e-viver-nesses-imoveis,65fc5c5b71615affb33a7fc77db5e452ihw417ah.html>>. Data de acesso: 24 mar. 2023.

MON Oncle. Direção: Jacques Tati. França: Gaumont, 1958.

SANTOS, Luiza Carolina dos. **Máquinas que falam (e escutam): as formas de agência e de interação das/com as assistentes pessoais digitais.** Tese (Doutorado em Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 410. 2020.

SUBIRATS, Eduardo. **A existência sitiada.** Tradução: Flávio Coddou. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

ZUBOFF, Shoshana. **Big Other: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação.** Tradução: Antonio Holzmeister Oswald Cruz e Bruno Cardoso. In: BRUNO, Fernanda et al (Org.). **Tecnopolíticas da Vigilância: perspectivas da margem.** Paulo: Boitempo, 2018.