

AULA 0 – Ensaio introdutório sobre cognição e o projetar em arquitetura

Prof. Dr. Guilherme Nunes de Vasconcelos
v.06/07/2022

Disclaimer: este texto foi produzido como parte da primeira aula da disciplina “Materialidade, corpo e tecnologia” ministrada aos estudantes de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG.

Um arquiteto projetando. Seus olhos deslocam-se da tela para o teclado enquanto mão e braço movem o mouse sobre a mesa. Ao esticar o braço a seta desloca-se para cima, ao retrai-lo, a seta desce. Os dedos apertam teclas contendo números e letras, distâncias e atalhos, que são interpretados obedientemente pelo computador. Às vezes, o olhar vaga pelo cômodo, a mão busca a xícara de café ou lápis, que estão sempre por perto. Entre um gole e outro, esboça alguma coisa no canto de um papel, construindo alguma ideia rapidamente. Volta o corpo a posição original. Uma rápida busca na internet revela alguma coisa que o arquiteto não imaginava. Agora ele imagina diferente, aquela coisa passa a participar, ainda em potência, do projetar. Da representação em planta ele muda para uma visualização 3D. O arquiteto não percebe que o que ele chama de 3D é uma versão empobrecida do que ele experiencia como tridimensionalidade: a vista por uma tela impossível de atravessar e de ser atravessado. Ele acostumou-se a trabalhar assim. De alguma forma, o arquiteto não sente falta daquilo que falta, e, portanto, a tela é suficiente. Sua relação com o que projeta é mediada por essa que mostra uma imagem de uma residência de 400 metros quadrados em um quadrado de 15x15 centímetros.

Enquanto o arquiteto vai trabalhando, seu computador vai calculando e guardando informações digitalmente: fileiras intermináveis de zeros e uns são organizadas perfeitamente em padrões magnéticos e pulsos elétricos. Um modelo BIM com 10 megas de tamanho, ocuparia em torno de 450 páginas se impresso. 450 páginas de zeros e uns. Jamais conseguiríamos ler o que está escrito nessas páginas. Além do que ninguém se interessaria por ler uma descrição tão completa e objetiva de um edifício.

Para o computador, a diferença entre uma parede de tijolos e outra de vidro é de alguns zeros e uns. Um software BIM pode até informar qual das duas é mais pesada ou mais cara, dados objetivos, mensuráveis. O software pode até parecer saber o que é transparência, coeficientes de refração e difração, cálculos intermináveis para renderizar o mais perfeito dos vidros. Mas ele não sabe, e nunca poderá saber, a diferença nas sensações causadas em nós por uma parede de vidro e uma de tijolos: do cheiro de obra recém-concluída, aquele do limpa-vidros durante a limpeza. Não saberá também da qualidade do som em um ambiente de qualquer um dos dois materiais. E, claro, também não saberá o quão pesado é algo para um corpo. Até algum tempo atrás o computador não sabia nem que duas linhas paralelas significavam 'parede'. Bem, a rigor ele ainda não sabe nem o que é linha, nem o que é paralelo e nem o que é parede.

O computador trabalha com a representação das coisas pois não há espaço para coisas em um computador. Um tijolo ou uma casa não cabem em um computador a não ser em representação. E uma representação pode ser justamente isso, algo que se apresenta a partir de uma ausência. No caso dos softwares BIM, um tijolo é representado, claro, por zeros e uns em uma determinada ordem. Cabe na representação do tijolo suas dimensões matemáticas, números que indicam seu peso, imagens que parecem a textura de um tijolo, preço, cor, e por aí vai. Cabe na representação o que a gente quiser que caiba, objetivamente. A sensação de aspereza, os infinitos sons que um tijolo pode produzir ao ser atritado com outros materiais, o resto de cheiro de fogo, nada disso cabe na representação do tijolo.

A representação, que é útil para os computadores, é igualmente útil para os arquitetos, e ganha o nome de representação técnica, já indicando o que interessa ser representado: aquilo que interessa a técnica. Caberia perguntar então o que interessa a técnica, mas faremos isso depois. Hoje, um arquiteto inevitavelmente tem que representar - e não há qualquer mal nisso, afinal a representação é uma tecnologia, uma expansão de nossas capacidades de atuar sobre o mundo. A representação enquanto tecnologia é de grande valia do ponto de vista biológico também: gasta-se muito menos energia construindo uma representação do que manipulando a maior parte das coisas em si. Daí se tem que, para a técnica, algumas coisas do objeto-a-ser-representado podem ser perdidas, ou melhor, abstraídas. Por exemplo, a ideia de escala é uma abstração das dimensões matemáticas de um objeto, que por sua vez é uma abstração daquilo que percebemos como o tamanho do objeto. Quer dizer, o objeto deixa de estar em relação com o corpo para ser medido, objetivado, de alguma forma.

Então o computador opera com representações. Por algum tempo, desde pelo menos a década de 1960, a ideia de que nossa cognição funcionaria como um computador foi hegemônica. Foram dois os principais grupos teóricos que defendiam isso, os computacionalistas - aqueles que trabalhavam com a ideia de que a mente funcionaria como um tipo especial de computador - e os representacionalistas - que diziam que a mente trabalharia com a ideia de representações mentais. Como explica Rolla (2021, p. 31), as duas teses se "complementam: se a mente é um computador -- isto é, se a mente de algum modo *computa* algo - é natural que o substrato de suas operações seja uma linguagem simbólica, uma espécie de linguagem do pensamento, ou simplesmente as representações mentais. Se por outro lado, a mente opera estritamente pela articulação ou manipulação de representações mentais, então é natural supor que os estímulos sensoriais esparsos e embrutecidos recebidos pelo agente cognitivo sejam *computados* em representações complexas".

Dessa forma, se a cognição for bem-sucedida um agente poderia atuar no seu ambiente através de uma espécie de mapa ou modelo interno, construído pelo sistema cognitivo. As representações mentais carregariam informações semânticas sobre as causas distais, isso é, sobre os estímulos do mundo exterior.

Para os cognitivistas de velha guarda, como são chamados, a mente como computador não seria uma metáfora: ela *seria* um computador, operando com linguagem simbólica e estrutura sintática determinada.

Para alguns essa ainda é a forma de compreender a mente. Todos já ouvimos algum parente falar que está com o 'HD cheio' e por isso está com dificuldade de guardar novas informações. A explicação parece mesmo fazer sentido à primeira vista, mas a partir do momento que temos que explicar melhor a mente como computador, vemos quão inadequada é essa teoria para explicar de forma generalizada os processos cognitivos.

Voltemos ao arquiteto projetando, mais especificamente ao momento em que ele busca o lápis para rabiscar alguma coisa. Os cognitivistas de velha guarda argumentariam que ao olhar para o lápis a retina do arquiteto seria excitada pela luz refletida por esse objeto. Porém, essa excitação seria pobre e indeterminada e a informação visual deveria ser "enriquecida por representações internas através de computações" (Rolla, 2021, p. 39). A simples ação de pegar um lápis demandaria uma série de complexas operações mentais que envolveriam representar mentalmente o lápis, a mesa, o braço a mão. Calcular precisamente o movimento do braço a partir dessas representações para só então conseguir pegar o lápis. Isso não parece muito dispendioso do ponto de vista biológico? Se todas essas ações fossem de fato computações de representações, será que conseguiríamos de fato andar e mascar chicletes, ao mesmo tempo que ouvimos música, digitamos no WhatsApp e ainda prestamos atenção para não esbarrarmos em ninguém? E mais, como representaríamos - se fosse esse o caso - coisas tão distintas como um espaço, o gosto de uma fruta, um rosto, ou um cheiro ruim?

Percebam como sobre essa perspectiva o corpo cumpre um papel muito secundário, quase inexpressivo, na cognição. O corpo é quase incidental. Vem justamente dessa perspectiva a ideia de que poderíamos colocar nossos cérebros em uma cuba (*a brain in a vat*), uma proposta tão comum nos filmes de ficção científica da década de 1980, ou mesmo em alguns episódios recentes de Black Mirror. A cognição, por assim dizer, aconteceria toda no cérebro, de forma centralizada. E é óbvio que não estou diminuindo a complexidade do cérebro ou seu papel na cognição. Não é possível excluir o cérebro da cognição. Mas, insisto, tampouco é possível prescindir de um corpo. Essa separação entre corpo e mente é uma herança cartesiana e tem origem religiosa, na ideia de corpo e alma, palavra que era por vezes usada como sinônimo de mente. Se preferirmos voltar ainda mais, vamos até a antiguidade clássica: *mens sana in corpore sano*. Vamos insistir um pouco mais e vermos como outros autores abordaram o tema.

A psicologia ecológica, proposta por Gibson em 1968 propõe uma outra explicação. Para Gibson (1979/2015), existe uma diferença entre estímulo sensorial e percepção, uma vez que o primeiro não especifica nenhuma estrutura ambiental. Isso quer dizer que o estímulo em si não nos traz informações

'assinadas', por assim dizer, como se já viesse no estímulo algo que pudesse ser decifrado. Em outras palavras, a luz que reflete em uma maçã e atinge nossa retina é uma onda eletromagnética visível de uma certa frequência. Apenas isso.

Gibson argumenta que a percepção seja concebida como a "detecção de informação para a ação, que é ricamente distribuída em estruturas ambientais para organismos com morfologias e habilidades específicas. As possibilidades para ação especificadas pela informação são chamadas por Gibson de *affordances*" (Rolla, 2021, p. 40). Vejam então que interessante, a cognição passa a depender de um corpo. E não é qualquer corpo, mas corpos específicos que percebem as informações de formas específicas para orientar sua ação no mundo, e ao fim, garantir sua manutenção. Ao vermos uma cadeira sabemos que podemos orientar nosso corpo de determinada maneira para nos sentarmos. Um cavalo não percebe uma cadeira como sentável, nem uma formiga. Talvez algumas populações humanas também não percebam, o que coloca outra questão que vamos evitar por agora que é a questão da cultura e sua influência na percepção.

Agora sabemos que as características e habilidades dos agentes cognitivos são determinantes para a percepção de *affordances*, e portanto, não há necessidade de enriquecer as informações dos ambientes por mecanismos internos -- representações mentais ou inferências, como explica Rolla (2021). É melhor usar o mundo como seu próprio modelo, como afirmou Brooks em 1991 em uma pesquisa de robótica situada. Em resumo, "um organismo presente no mundo -- um organismo capaz de agir e efetivamente explorar o seu entorno -- não precisa representá-lo internamente" (Rolla, 2021, p. 40). Ou seja, e vejam como é astuto o arquiteto, se o organismo não é capaz de explorar seu entorno, por que ele não existe, é preciso representá-lo para, em alguma medida, experimentá-lo.

Bem, essa discussão poderia aprofundar-se *ad infinitum*, o que desviaria imensamente de nosso objetivo nessa disciplina e, portanto, vamos avançar só mais um pouquinho sabendo que abrimos um flanco enorme para críticas e oposições. Sabendo agora de Gibson, das *affordances* e da importância do corpo para a cognição, vamos nos aproximar do trabalho de Varela, Thompson e Rosch de 1991 chamado *The Embodied Mind*. Esse livro inaugurou um novo tronco de pesquisa dentro das ciências cognitivas chamado de enativismo. Esses autores consideram-se herdeiros e continuadores da tradição fenomenológica Merleau-Pontyana, ou seja, os enativistas se interessam em continuar a partir das descobertas das ciências cognitivas o que Merleau-Ponty iniciou na década de 1950. Isso envolve considerar nossos corpos duplamente, seja como estruturas físicas e como estruturas experienciais, biológicas e fenomenológicas. A noção de *embodiment*, de corporificação, carrega esse duplo sentido: o corpo como corpo vivido e o corpo como contexto dos mecanismos cognitivos.

Embora não exista 'um enativismo', acredito ser possível falar que é consenso para esse grupo que a cognição é corporificada, *embodied cognition*, o que significa que "a cognição depende dos tipos de experiência advindas de se ter um corpo com várias capacidades sensoriomotoras, e segundo, que essas capacidades sensoriomotoras são, por sua vez, integradas em um contexto biológico, psicológico e cultural mais abrangente" (Varela et al., 1991, p. 173). A cognição corporificada é, portanto, ação corporificada, e por ação "enfatizamos novamente que os processos sensorio e motores, percepção e ação, são fundamentalmente inseparáveis na cognição vivida. De fato, os dois não são meramente contingentemente ligados aos indivíduos; eles evoluíram juntos" (Varela et al., 1991, p. 173). Então, a abordagem enativista da cognição consiste de dois pontos, como explicam Varela et al. (1991, p. 173): "(1) - Percepção consiste em ação perceptualmente guiada e (2) as estruturas cognitivas emergem dos padrões sensoriomotores recorrentes que possibilitam a ação a ser perceptualmente guiada". Como resume Rolla (2021), na enação o "agente cognitivo é primariamente um produtor de sentido, e é a atividade de explorar ativamente estados ambientais que são significativos para o agente que constitui seu acesso cognitivo ao mundo. É por essa interação contínua que um sujeito *realiza um mundo enquanto age*" (Rolla, 2021, p. 54).

Pois vejam bem, a cognição consiste em exercer de forma efetiva habilidades sensoriomotoras "de acordo com o ambiente no qual o agente está inserido, e não apenas na possibilidade desse exercício. É a exploração ativa do ambiente que garante o acesso do sujeito ao mundo" (Rolla, 2021, p. 56). Logo, organismos morfológicamente diferentes realizarão um mundo de forma diferente pois serão capazes de exibir padrões sensoriomotores radicalmente diferentes. Não precisamos da noção de representação para explicar a cognição já que o organismo explora diretamente as possibilidades de ação, sem mediação de mecanismos que teoricamente enriqueceriam a percepção. Sob a perspectiva ecológico e enativa, o ambiente é informacionalmente rico, pois é "repleto de possibilidades para ação relativamente às características morfológicas de cada organismo" (Rolla, 2021, p. 89). Como explica esse autor, : "Eventos perceptuais ocorrem, portanto, de modo dinâmico: perceber requer explorar *affordance* ativamente, e essa atividade desvela novas *affordances*, gerando novos estados perceptuais, e assim por diante" (Rolla, 2021, p. 90).

É nessa interação com o mundo que o organismo vai literalmente construindo seus respectivos mundos, ou seu nicho ecológico. Como explica Rolla (2021, p. 200), "os organismos vivos necessariamente modificam seus ambientes, seja na busca por recursos, no armazenamento energético, na tomada de ações em resposta a pressões ou na excreção de detritos". Logo, o ambiente também varia em função dos seus próprios estados e da interação com os organismos. A teoria da construção de nicho enfatiza a relevância evolucionária da agência, isso é, "a capacidade intrínseca de um organismo vivo individual de agir sobre e no seu mundo, e, portanto, de modificar sua experiência dele, incluindo modos que não são nem predeterminados tampouco aleatórios" (Laland et al., 2019, p.131 *apud* Rolla, 2021). Nos interessa perceber aqui que a modificação do

ambiente pela agência do organismo é relevante do ponto de vista evolucionário. Os organismos podem adaptar-se as pressões ambientais, mas esses também alteram o ambiente ao longo de sua vida, o que pode provocar alterações ecológicas que podem "tornar-se heranças não-genéticas para sua prole"(Rolla, 2021, p. 202). Como e de que forma os nichos são construídos dependem da morfologia corpórea do organismo e de suas habilidades.

Se retornarmos a qualquer das versões do mito da cabana ou casa primitiva, os mitos fundadores da arquitetura, podemos vislumbrar de que forma o ambiente participa de nossa cognição. O homem primitivo pôde pensar na construção de sua cabana explorando seus arredores. Sentindo no corpo a umidade, o frio ou calor, e a necessidade de algum nível de privacidade, o homem primitivo avaliou os materiais disponíveis e começou a construir algo. E ali ele foi testando, empilhando galhos e folhas quando disponíveis, modelando barro e experimentando até que algo fosse surgindo. Nossa domesticação, isso é, nossa habilidade de construirmos nossa casa é parte dessa construção do nicho, e foi isso que nos colocou em outro nível tecnológico e cognitivo. Como afirma Wilson (1988) foi essa domesticação que nos possibilitou performar outras atividades, especialmente aquelas que demandariam um grau maior de concentração.

Apesar de ser um argumento um tanto cérebro-centrico, Clark (1997, p. 163) propõe que nós "gerenciamos nosso ambiente físico e espacial de maneiras que alteram fundamentalmente as tarefas de processamentos de informações que nossos cérebros enfrentam". A essa manipulação ele dá o nome de construção de nicho cognitivo, ou "o processo pelo qual animais constroem estruturas físicas que transformam o espaço dos problemas de forma a ajudar (ou as vezes impedir) o pensamento e o raciocínio sobre o domínio os domínios alvo" (Clark, 2008, p. 62). Nessa mesma direção, Kirsh (1995) afirma que o espaço pode ser considerado um recurso que poderia facilitar o planejamento e solução de problemas cotidianos. Diz ele que "a forma como gerenciamos o espaço ao nosso redor, então, não é uma reflexão tardia; é parte integral da forma como pensamos, planejamos e nos comportamos, um elemento central na maneira como conformamos o mundo que restringe e determina nosso comportamento."(Kirsh, 1995, pp. 31–65).

Se pensarmos como organizamos o trânsito, por exemplo, podemos compreender um pouco melhor essa ideia da participação do ambiente na cognição. A rigor, todas as ruas poderiam ser de mão dupla, não precisaríamos de sinalizações de qualquer natureza, mais ou menos como era no começo do século passado. Imagine o cruzamento de duas avenidas movimentadas sem as marcações de faixas de pedestre no chão, a demarcação de vias, as placas de pare e os semáforos. Rapidamente percebemos como dirigir, ou locomover pela cidade, torna-se uma tarefa mais demandante cognitivamente. Um outro exemplo: imagine-se preparando uma receita complexa, mais de 10 ingredientes, cada um a ser preparado de determinada

maneira (fatiado, ralado etc.) em uma determinada quantidade e a ser incluído na panela em uma certa ordem. O que lhe parece mais fácil? Ler uma receita, organizar os ingredientes na ordem e quantidade certas antes de começar a cozinhar - o que os cozinheiros chamam de *mise-en-place* - ou ir ao modo *freestyle*, tentando lembrar a receita, ao mesmo tempo que busca os ingredientes na geladeira e prepará-los na medida que for lembrando?

Percebam então que saímos de uma concepção da cognição como o processamento de representações no cérebro para o entendimento que a cognição depende de um corpo e da interação desse com o ambiente, que ele constrói, e que o altera. Antes de continuarmos vamos só deixar algumas coisas um pouco mais claras. A primeira delas tem a ver com os limites da relação do ambiente com a cognição. Todos nós temos preferências específicas no que diz respeito aos ambientes onde performamos nossas tarefas. Alguns podem preferir estudar ao ar livre, com fone de ouvidos, em um ambiente silencioso. Outros podem preferir a biblioteca da Escola. Não me parece difícil compreender qualquer uma das duas opções, mas, seria possível dizer que eu aprendo mais na biblioteca da Escola do que ao ar livre? Ou pior, será que eu performaria mais e melhor se estivesse na biblioteca em Estocolmo? Mas e se eu estivesse vestindo uma roupa incrivelmente desconfortável, ainda que estivesse em Estocolmo? Ou se recebesse uma notícia ruim a caminho da biblioteca?

Todas essas suposições para mostrar que o ambiente é parte sim de nossa cognição, como já discutimos, mas que é um passo muito grande sair disso e cair na lógica que o ambiente objetivamente contribui (ou prejudica) a cognição. Existem aspectos subjetivos de grande relevância e que se entrelaçam com o ambiente. Portanto, não faz sentido atribuir aos ambientes características que são referentes à percepção de um sujeito. Se fizéssemos isso cairíamos na armadilha dualista do externo-ao-sujeito, interno-ao-sujeito, ou seja, estaríamos supondo que existiriam qualidades objetivas em um determinado ambiente que seria independente e separados de um sujeito.

Vamos brevemente entender isso. É claro que a separação interno e externo nos é útil para realizar diversas ações, classificações e outras operações cognitivas. Contudo, quando vamos para o campo da percepção e da cognição, essa distinção começa a ficar nublada. Nossa experiência do mundo nos mostra que conseguimos alternar a noção de objeto e sujeito de forma muito tranquila. Meu corpo pode ser um 'objeto' com o qual meço o mundo a minha volta, ou 'sujeito' quando experimento a sensação de chegar em casa após um dia de trabalho. Como Merleau-Ponty (1968) nos ensina, nosso corpo se estrutura como um quiasma, como o entrelaçamento do sensível e do senciente e é essa "ligação essencial entre senciência e sensibilidade que primeiro abre o corpo para o mundo" (Toadvine, 2012, p. 340).

Outra evidência de que a distinção interior e exterior não é muito produtiva do ponto de vista cognitivo surge ao pensarmos em um artesão fabricando, por exemplo, uma faca de sílex. Uma explicação que é recorrente diria que o artesão materializa uma intenção que existia previamente em sua mente, uma representação interna precedendo os próprios movimentos que levaram a criação do artefato. Dessa forma, a faca de sílex não faria parte do sistema cognitivo do agente, funcionando apenas como um índice de um processo mental. Isso é, a faca de sílex seria um resíduo cognitivo da série de gestos feitos pelo artesão para lascas a pedra. Então vejamos por que essa explicação não está correta.

Para aceitar essa explicação teríamos que concordar que a dedicação ao trabalho em um processo criativo é de pouca relevância. Estaríamos dando corda ao mito do gênio, que se senta magicamente na noite anterior a entrega de um projeto e cria com dois ou três traços algo que ele 'já tinha de forma completa em sua cabeça'. A experiência, aqui nessa escola, nos mostra como é falsa essa explicação. Como nos explica Malafouris (2013, p.74), no caso da faca de sílex não é a simples execução de uma intenção, mas um processo que revela a própria intenção do agente, ou seja, "a intencionalidade não é uma propriedade que cessa nos limites biológicos do organismo. Os melhores ângulos para remover lascas não são identificados ou imaginados pela cabeça do artesão antes do ato. A topografia da atividade de lascas bem como a precisão dos golpes não são nem pré-planejadas nem lembradas; elas são corporificadas, e, portanto, devem ser *descobertas* na ação". Ora, essa explicação portanto não leva em conta "o entrelaçamento constitutivo da cognição com nossa cultura material. [Isso é,] o pensamento humano é, primeiramente e acima de tudo, um pensamento *através, com, e sobre* coisas, corpos e outros. Pensar não é algo que acontece "dentro" do cérebro, corpos ou coisas; ao contrário, ele emerge de processos contextualizados que têm seu lugar "entre" cérebros, corpos e coisas" (Malafouris, 2013, pp. 77-78).

Isso tem a ver com uma frase que é muito repetida entre aos que aderem ao construtivismo ou outras correntes filosóficas que incluem em alguma medida o corpo na cognição: "o homem constrói a ferramenta, que constrói o homem". Mas por mais bonito que isso seja, não vamos muito longe se ficarmos apenas analisando essa circularidade. Me parece mais interessante olharmos para *como* o homem constrói suas ferramentas e *como* essas o constroem. No caso, vamos focar obviamente nos arquitetos.

A história de nossas ferramentas projetuais contemporâneas começa no fim do século 16 e começo do século 18, período associado com o desenvolvimento da ciência moderna e o aumento de sua importância na cultura moderna. Novas teorias matemáticas estavam se desenvolvendo na ânsia por explicar fenômenos naturais, abandonando as explicações metafísicas (Applebaum, 2005). A própria noção de espaço foi transformada radicalmente. Até o século XVI, as teorias espaciais foram limitadas por argumentos teológicos, pois algumas dessas chocavam com dogmas católicos. Os esforços de cientistas como René Descartes e Isaac Newton contribuíram para mudar esse panorama, através da introdução do método

científico, inaugurando a ideia do estudo do movimento, do espaço e dos lugares através da noção de referencial, sendo possível então relativizar a observação de fenômenos do ponto de vista de um observador no espaço. Foi apenas em Kant, no século XVIII que a noção de referencial corpóreo foi introduzida em seu ensaio *Concerning the ultimate ground of the differentiation of Direction in space*. Ali, Kant (2002) relacionou a forma como concebemos as direções no espaço – acima, abaixo, a esquerda, a direita, a frente, atrás, com a interseção de nossos corpos e os três planos ortogonais que compõem o espaço. Não é de se estranhar que também nos referimos ao tempo através de palavras ligadas aos espaços como percebidos por nossos corpos: um acontecimento da infância está ‘longe’ e o Carnaval já está ‘chegando’.

Foi nesse contexto de uma maior racionalização do mundo que surgiu então a possibilidade de representar o mundo matematicamente. Foi a primeira vez na história que surgia um modo de representar com a pretensão de ser universalmente aplicável e completamente independente, como afirma Vesely (2004). A representação dividida, isto é, aquela que tensiona representações da realidade que são simbólico-comunicativas e aquelas instrumentais-não-comunicativas, é marcada principalmente pela invenção da perspectiva. Como afirma Vesely: “Em um cenário de perspectiva é possível idealizar toda uma esfera da realidade, para ver a realidade em termos de elementos precisamente identificáveis que são comparáveis não apenas em seu conteúdo, mas também em suas qualidades e relações formais. A reciprocidade dada da realidade visível e a visão é aqui transformada em uma representação idealizada, com o conteúdo visível e seu significado dependendo mais da natureza da visão do que das coisas representadas. . . A tendência em reduzir esse contexto a um ponto de vista fixo ou ‘mente’ e a ‘imagem’ é a característica mais explícita da representação em perspectiva, e também sua principal contribuição para a formação da representação dividida” (Vesely, 2004, p. 78).

O método da perspectiva permite a geometrização dos espaços em todas suas escalas, do espaço cósmico ao espaço cotidiano, inaugurando uma nova forma de imaginar, permitindo a concepção e contemplação de qualquer coisa em sua existência ideal ou em sua não-existência. Não é sem motivo que a representação arquitetônica é como é: separada em desenhos que representam um fragmento do edifício, um ponto de vista incompleto de um todo. A forma como projetamos hoje desenvolveu-se a partir da herança dessa época. No século XIX, Jean Nicolas Louis Durand estabeleceu uma forma de representar que estava de acordo com os anseios daquele tempo, baseada na ideia de geometrização do mundo e eficiência. É sempre bom lembrar que toda essa revolução matemática levou aos avanços que culminaram na Revolução Industrial. Durand foi diretor da *École Polytechnique* de Paris e por meio de suas obras influenciou enormemente a formação de arquitetos para além das fronteiras francesas.

Durand foi muito engenhoso em seu método, que começava por rejeitar qualquer justificativa transcendental para a arquitetura – o que por si já era um rompimento com as teorias anteriores. Para Durand

a arquitetura não deveria ter como principal objetivo a decoração e o agradar aos olhos, mas seu alvo deveria ser “a utilidade pública e privada, a alegria e a proteção dos indivíduos e da sociedade” (Durand, 2000, p. 84). Para tentar neutralizar a ideia do gênio criativo, que seria dotado por Deus ou pela natureza de talento, inventividade, e criatividade, Durand apontava que o talento dos arquitetos deveria se resumir a resolver dois problemas: “(1) no caso dos edifícios privados, como fazê-los o mais adequados ao seu propósito para um certo orçamento; (2) no caso de edifícios públicos, onde a adequação orçamentária já deveria ser uma precondição, [o arquiteto deveria se preocupar] em como construir com o mínimo possível de recursos” (Durand, 2000, p. 86).

No que diz respeito especificamente à representação técnica, a teoria arquitetônica proposta por Durand colocava o desenho em outro lugar na produção arquitetônica. Para esse autor, o desenho era uma espécie de obstáculo para o arquiteto, uma vez que dominar o desenho era algo custoso em termos de tempo, o que poderia impactar a eficiência do arquiteto. Logo, tendo a noção de eficiência como seu norte, Durand (2000) advogava contra e mesmo proibia qualquer desenho que não se limitasse a representar somente o que fosse estritamente necessário. O desenho técnico deveria ser desprovido de qualquer expressividade, limitado ao que fosse essencial e de preferência organizados em uma única folha. Depois de propor uma disciplina para o desenho técnico, Durand dedicou-se a tentar disciplinar o processo de projeto arquitetônico.

O processo de desenho arquitetônico, como qualquer outro processo criativo, é raramente eficiente. Como nos ensina Lawson (2006), no processo arquitetônico problema e solução parecem emergir em conjunto. É por isso que tentamos ao máximo nos desviar da ideia da prescrição do processo de projeto como uma sequência de passos. Preferimos, ou pelo menos uma boa parte dessa Escola prefere, entender o processo de projeto como uma espécie de negociação entre problema e solução, uma conversa reflexiva que acontece de forma não-linear, onde uma solução particular pode dar destaque a uma parte do problema que até então não estava evidente, forçando o designer a reformular o problema e retrabalhar sua solução de forma recursiva e iterativa (Schön, 1983).

Sabendo disso, Durand propôs seu *mecanismo da composição*, uma forma de tentar escapar das vicissitudes subjetivas do projetar. Como o mesmo diz: “Um projeto pode ser bem concebido apenas se o for todo de uma vez; e isso pode ser feito apenas por meio de uma longa familiaridade com todas as partes que devem entrar em sua composição” (Durand, 2000, p. 131). A ideia de um mecanismo parece bastante adequada a essa visão. O arquiteto passa a ser aquele que monta uma espécie de máquina a partir de suas menores partes, e como toda máquina, existe uma forma certa de montá-la para que essa funcione bem. Como explica Pérez-Gómez (1983), o mecanismo consistia em “usar uma grelha para solucionar o problema fundamental da disposição, ou arranjo dos elementos em planta. As colunas deveriam ser colocadas nas interseções, paredes nos eixos, e as aberturas nos centros dos módulos” (Pérez Gómez, 1983, p. 304). Apesar da planta

ser uma espécie de gerador primário, a mesma lógica poderia ser aplicada a fachadas, estudo volumétricos, coberturas etc. Dessa forma, as combinações seriam o meio pelo qual problemas arquitetônicos poderiam ser resolvidos, o que significaria dizer, como explica Pérez-Gómez (1983), que o método era a própria teoria.

Não é difícil perceber a influência do pensamento de Durand na forma como projetamos até hoje. A adoção massiva do AutoCAD no final da década de 1990 e começo dos anos 2000, parece um passo significativo na direção da eficiência da produção arquitetônica. O AutoCAD ajudou e ajuda a evitar erros, facilita o retrabalho, homogeneiza os desenhos e tem uma curva de aprendizado relativamente suave. Por outro lado, se o desenho a mão exigia um engajamento corporal diferente daquele exigido ao arquiteto quando esse estava em campo, projetando na própria obra, os softwares CAD alteravam novamente as demandas cognitivas para seu uso.

A começar pelos espaços de projetar, os escritórios ou salas de projeto. Se antes os arquitetos eram conhecidos por trabalharem em espaços amplos, cheios de pranchetas, luminárias, papel e pessoas, agora o trabalho podia ser feito virtualmente em qualquer lugar onde fosse possível apoiar um notebook. As pranchetas foram progressivamente sendo substituídas por mesas comuns e, em muitos casos é possível confundir uma sala de aula ou escritório de arquitetura com uma sala de aula ou escritório de um contador. Além disso, o aparecimento do computador coincide com a menor presença dos desenhos físicos nos escritórios. Podemos pensar que os desenhos apenas mudaram o grau de presença, estando presentes na tela do computador, mas essa mudança oferece outras possibilidades de engajamento sensoriomotor.

Isso é, o computador nos força a engajar corporalmente de forma diferente com o desenho, e por consequência com a produção arquitetônica. Se antes ao andar pelo escritório, eu poderia ver o que meus colegas estavam trabalhando sobre suas mesas e ter algumas ‘dicas’ da escala do trabalho em função do tamanho do papel, com o computador minha interação é diferente. Como a tela do computador tem tamanho constante – diferente dos vários formatos de papel disponível – eu não consigo saber sobre a escala daquele objeto. Além disso, não era incomum se confundir ou se iluminar por ver o desenho de cabeça pra baixo, de lado, inclinado ou qualquer outra perspectiva que não fosse aquela usada para produzir o desenho.

A posição do corpo na produção do desenho é alterada pelo computador. O arquiteto debruçado sobre sua prancheta, aproximando-se ou distanciando do desenho, usando toda a extensão do braço para desenhar uma linha de grandes dimensões e o trabalho preciso dos dedos ao fazer algum detalhamento é substituído pela vista frontal e pelo movimento de dedos e punho. Não há muita diferenciação entre as formas de engajar com diferentes tipos de desenho quando usando um computador. Bem, na verdade não há muitas

formas diferentes de se engajar com qualquer conteúdo visto através de um computador. Mas isso é relevante?

Por analogia, podemos pensar no que nos ensina Kirsh e Maglio (1994) sobre a observação de um jogador de xadrez experiente, que por vezes levanta de seu lugar para observar o tabuleiro a partir de outro ponto de vista, procurando uma solução para determinada jogada. A ação de procurar por um ponto de vista mais vantajoso é chamada pelos autores de ação epistêmica, ou aquelas ações que não são necessariamente para fazer avançar num jogo ou num problema, mas que são formas de ganhar conhecimento sensoriomotor sobre determinada situação.

Ainda sobre as diferenças, se no papel os elementos são construídos, no digital eles aparecem. Não há, nos softwares CAD a ideia de riscar, mas de estabelecer coordenadas para que uma linha pisque a sua frente. As possibilidades oferecidas para engajamento corporal pelos softwares CAD são restritas se comparadas ao desenho à mão. Os ganhos são de outra ordem, da eficiência, da precisão.

Se olharmos para os softwares de modelagem 3D, outras questões surgem. Se no CAD o aproximar e afastar do desenho é substituído pelo zoom, no SketchUp, 3dMax etc. também é possível girar o objeto a nossa frente ao invés de girarmos ao redor do objeto. Se nos softwares CAD bidimensionais o projeto surge contra um fundo negro, em cores fluorescentes e texturas simplificadas, nos softwares 3d é possível simular alguma materialidade aplicando texturas de alta-definição, mapas de oclusão, de relevo e outros. As superfícies digitais passam a ter a aparência de sua contrapartida física, ou mesmo de materiais que inexistem fisicamente.

Do ponto de vista cognitivo, qualquer uma dessas ferramentas é verdadeiramente importante por permitir uma espécie de terceirização de operações que seriam muito custosas. A começar pelo papel, é muito mais fácil desenhar em escala e guardar o desenho para ser consultado em outro momento do que decorar o que estava desenhado ali em todos os detalhes. Assim como é muito mais fácil girar um modelo 3d com um clique do mouse do que imaginá-lo girando mentalmente.

Contudo, em qualquer das ferramentas a disponibilidade para exploração sensoriomotora é restrita se comparada ao que podemos experimentar com nosso corpo físico. Isso é, em relação à representação o corpo é invariavelmente maior (salvo em raras exceções), o que pode impactar nosso entendimento sobre aquilo que estamos projetando. Para que o software possa funcionar, seja ele um software de desenho bidimensional ou tridimensional, o corpo precisa ser reduzido a um único ponto, um olho ciclópico que flutua, com todos os ônus e bônus que isso implica.

Com os softwares BIM a situação é ainda outra, uma vez que sua lógica de operação é de outra ordem. A começar pela forma de representar. Se no CAD ou no 3d o arquiteto precisa construir o objeto a partir de seus planos e linha, nos softwares BIM é preciso saber o que se quer fazer antes de fazê-lo, ainda que esse saber não seja definitivo. Isso é, se no CAD desenho duas linhas paralelas que podem ser uma parede cortada, uma escada em vista, uma porta, ou uma série de outras coisas, a operação do software BIM não deixa espaço para muitas dúvidas: uma parede é uma parede, pois para criá-la foi preciso clicar no ícone de parede, especificar sua altura, espessura, comprimento, e até mesmo seus acabamentos. Assim como os outros softwares de representação, é óbvio que a adoção dos BIM apresenta vantagens que justificam aprender essa nova maneira de projetar.

Contudo, devemos sempre tentar compreender as perdas e ganhos da adoção de qualquer tecnologia, ainda que nossa opção seja por adotá-la. Dentre as vantagens, temos a facilidade de colaboração com outras disciplinas, a consistência do modelo e da documentação produzida, o maior controle das etapas produtivas, dos quantitativos e por consequência do possível custo de uma construção. Em outras palavras, temos uma maior eficiência na produção da documentação técnica. A pretensão de um software BIM é ser uma solução *all-in-one* que centraliza o processo de design e os agentes envolvidos da concepção à construção. Bem, não fica difícil perceber como o BIM realiza os sonhos de eficiência de Durand em vários níveis. Sua própria operação é similar àquela da *assemblage* sugerida por Durand, onde as pequenas partes do edifício se encaixariam para formar um todo. O desenho e suas peculiaridades dão lugar a um modelo matemático preciso, sai o desenhar e entra o modelar. No caso dos softwares BIM o desenho não é mais que um subproduto, um ‘resto’ no sentido matemático, do processo de projetar que aparece na forma dos documentos impressos que ainda vão para a obra e para os órgãos de regulação.

Cognitivamente, os softwares BIM nos desafiam de muitas formas. A começar pela ausência de ambiguidade: uma janela é uma janela. Os ícones que compõem a barra de tarefas de um software BIM são elementos semânticos, isso é, eles já vêm carregados de sentido antes mesmo de serem clicados. Trabalhar dessa forma é estranho aos arquitetos já que “a maior parte dos projetos e dos projetistas começam [a trabalhar] com um diagrama de um problema como uma ideia, não com uma geometria, e gradualmente evoluem para a geometria, uma manipulação que é de alguma forma estranha ao BIM” (Johnson, 2015, pp. 182–183). Num desenho à mão podemos mudar de ideia rapidamente e explorar outras ideias devido a própria natureza impermanente do desenhar, nada nos parece definitivo. No software BIM, nada é definitivo, mas parece ser.

Mas vamos um pouco mais fundo: uma janela em BIM, ou em qualquer outro software, ou desenho à mão, não é uma janela – embora nossa língua seja limitada nesse sentido. É preciso distinguir entre uma janela e uma representação, uma descrição de uma janela. Isso é, é preciso compreender que algo que parece uma

janela digital, não é mais que uma sombra de uma janela. Uma janela digital não pode ser fechada em um dia frio, ou aberta para ver quem chegou a sua casa. Uma série de zeros e uns, que para o computador significa cadeira de madeira que custa R\$500,00, não pode me ajudar a descansar. Falta a parte que diz respeito ao nosso corpo e as suas sensações.

Falta àquilo que projetamos participar de nossa cognição da mesma forma que a *mise-en-place* participa da cognição do cozinheiro. Nossa discussão não pode passar pela negação da eficiência proporcionada pelos softwares, nem pelo maniqueísmo barato de considerar tudo que é digital ruim e tudo que não é digital bom. Se os softwares BIM me permitem trabalhar de forma mais inteligente, de maneira mais responsável com os recursos naturais e ainda produzir, oxalá, espaços melhores, por que não o adotar? Por que não celebrar essa conquista de nossa época que são os softwares de produção arquitetônica, CADs e BIMs?

A unificação do processo de criação e representação pelo uso do mecanismo de Durand tem seu atual apogeu com os softwares BIM, cria-se sem desenhar e o desenho é expurgado quase que de vez do projeto. Mas o desenho ainda resiste. Quem já trabalhou com softwares BIM sabe que algumas gambiarras de desenho são inevitáveis justamente por serem mais eficientes!

A questão me parece ser que os softwares BIM ou os CADs não produzem melhores projetos. A eficiência produtiva, que pode gerar desenhos consistentes, menos erros construtivos, mais economia etc. não é eficiente para nos mover, emocionar. A redução das subjetividades do processo de design passa, claro, por deslocar o próprio sujeito do projeto. Os desenhos de projeções ortográficas são, por definição, desenhos que localizam o projetista paralelo ao projeto e distante, de forma a sumir com todo e qualquer efeito perspectivo. E por estar paralelo e longe, fica mais difícil ir ao encontro do projeto. A perspectiva, o modelo 3d, as maquetes e a realidade virtual nos permitem chegar um pouco mais perto daquilo que projetamos.

Os estudantes sabem disso. Não é à toa a ânsia que alguns estudantes um pouco mais incomodados têm por aprender os softwares novos, baixar sempre as últimas versões e estar de alguma forma à frente. Mas, de novo, esse a frente também não implica em melhores projetos, melhores espaços. Talvez implique em melhores representações, mas apenas talvez.

O problema é que nenhum desses softwares, por mais recentes que sejam, estão alinhados com a forma como projetamos, ou melhor como pensamos por meio do projeto. A representação é apenas uma etapa da criação, embora tenhamos nos habituados a pensar nela como a única etapa de criação. Talvez os novos softwares nos permitam acessar novos pontos de vantagem que talvez nos levem a pensar o projeto de outra forma, mas parece que ainda não estamos caminhando em direção a uma melhor arquitetura para os sujeitos e seus corpos.

Vamos voltar nosso olhar uma última vez para a questão do material. Pensemos num ceramista trabalhando o barro. Por mais experiente que ele seja, não há a pré-formação de uma imagem mental que ele faz coincidir com a forma do barro. Na medida de sua experiência, o ceramista consegue antecipar em alguma medida aquilo que ele intenciona fazer: a velocidade do torno, a posição e pressão da mão, mas inevitavelmente ele é influenciado pelo material, que pressiona de volta, que resiste a modelagem e que sugere uma ou outra forma de ser tratado. É o conhecimento do material, das ferramentas e do processo produtivo que permitem ao ceramista antecipar, ou prever, sem pré-determinar em excesso. O ceramista precisa estar atento às respostas que a fricção com o real oferece. É o material que fala sobre as possibilidades de sua própria forma. Bem, ao menos deveria ser assim.

É possível traçar algumas analogias entre a maneira de trabalhar do arquiteto e do ceramista. Por meio de sua experiência o arquiteto consegue identificar algumas *affordances* dos materiais disponíveis ao trabalho. A imaginação do arquiteto, mais do que produzir imagens completas, antecipa sensações, possibilidades de ação, e situações que vão sendo estudadas e quem sabe consolidadas por meio da representação. E aqui precisamos ser radicais para compreender a potência daquilo que fazemos: não existem pensamentos sem corpo e nosso engajamento com o material é o próprio processo do pensamento. Isso é, a representação arquitetônica não é um resto de pensamento, ela é o próprio pensamento.

E agora surge então nossa principal diferença com relação ao ceramista. Ao contrário do ceramista que trabalha com uma gama variada de argilas, mas ainda assim argilas, o arquiteto trabalha com um rol extenso de materiais que vão do barro ao metal, passando pelos plásticos e vidros. E pior, ao contrário do ceramista, o arquiteto raramente produz algo a partir da manipulação desses materiais, que nem sempre estão disponíveis ao manuseio por serem caros, pesados ou raros. Temos acesso aos materiais muitas vezes apenas por fotografias, pelas telas, ou por catálogos técnicos e por vezes dependemos da expertise de outros profissionais, como marceneiros, serralheiros e pedreiros que, esses sim, dominam (em alguma medida) a manipulação dos materiais.

Aqueles arquitetos que são atemporalmente reconhecidos como mestres de seu ofício tem algum conhecimento do material disponível ao trabalho. É preciso saber juntar pedra e madeira, metal e plástico, vidro e tijolo, para resolver questões objetivas (proteger da chuva, do vento, dar privacidade etc.) e questões subjetivas (ser agradável, bonito, inspirador etc.). E há nessa frase duas coisas em duplo sentido: a precisão da exatidão e da necessidade, e o saber como ter conhecimento e como saber-fazer, ter a habilidade para algo.

Como nos lembra o antropólogo Tim Ingold, o caminho para o entendimento “encontra-se na participação prática”, isso é, como arquitetos “gostaríamos de aprender sobre a composição material do mundo habitado

comprometendo-nos diretamente com as coisas que queremos entender: serrando toras, construindo uma parede, britando pedra ou remando um barco” (Ingold, 2011, p. 62). Contudo, como os antropólogos, por vezes nos contentamos em considerar esse trabalho “em termos da identidade social do trabalhador, das ferramentas que ele ou ela usa, da disposição da oficina, das técnicas empregadas, dos objetos produzidos e seus significados” (Ingold, 2011, p. 62) – qualquer coisa menos o material. E eu não estou falando que essas coisas são pouco importantes, mas para que elas possam povoar a imaginação do arquiteto, para que ele possa produzir melhor com o material é preciso que ele compreenda o material a partir do entrelaçamento do objetivo-subjetivo. Isso é, a partir do momento que sabemos *como* os materiais são produzidos, transportados, acomodados, e o que eles aceitam em termos de cortes, perfurações, encaixes, como eles se comportam molhados, secos, no calor, no frio, e ao mesmo tempo, como meu corpo sente aquele material, sua aspereza, um cheiro não muito agradável, a temperatura ao toque, seu peso, é que podemos desenvolver conhecimento sensoriomotor sobre como usar aquele material em nossos projetos. E como juntar mais de um material em um todo coerente e ainda arquitetonicamente interessante.

Como vocês podem perceber, não se trata de abandonar os computadores. De forma alguma isso seria uma opção inteligente. O computador e melhor, os softwares CAD e BIM permitem que se pense de maneira diferente, e a eficiência se bem colocada, pode ser muito interessante. Então, finalizamos com uma questão, para pensarmos juntos a partir daqui, ao longo dessa disciplina: sabendo que a cognição é corporificada e que cada um de nós dispõe de um corpo diferente, com um histórico diferente, e com engajamentos diferentes com o mundo, de que forma podemos nos aproximar dos materiais para desenvolver conhecimento que informe projetos melhores?

Referencias

- Applebaum, W. (2005). *The scientific revolution and the foundations of modern science*. Greenwood Press.
- Clark, A. (1997). *Being there: Putting brain, body, and world together again*. MIT Press.
- Clark, A. (2008). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. Oxford University Press.
- Durand, J.-N.-L. (2000). *Précis of the Lectures on Architecture* (D. Britt, Trans.). The Getty Research Institute.
- Gibson, J. J. (2015). *The ecological approach to visual perception* (Classic Edition). Psychology Press. (Original work published 1979)
- Ingold, T. (2011). *Being alive: Essays on movement, knowledge and description*. Routledge.
- Johnson, B. R. (2015). One BIM to Rule Them All: Future Reality or Myth? In K. M. Kensek & D. Noble (Eds.), *Building Information Modeling* (pp. 173–185). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119174752.ch13>
- Kant, I. (2002). *Theoretical philosophy, 1755-1770* (D. Walford, Trans.). Cambridge University Press.
- Kirsh, D. (1995). The intelligent use of space. *Artificial Intelligence*, 73(1–2), 31–68. <https://doi.org/10/fg8xxk>
- Kirsh, D., & Maglio, P. (1994). On Distinguishing Epistemic from Pragmatic Action. *Cognitive Science*, 18(4), 513–549. <https://doi.org/10/c22crj>
- Lawson, B. (2006). *How designers think: The design process demystified* (4th Edition). Elsevier/Architectural Press.
- Merleau-Ponty, M. (1968). *The visible and the invisible: Followed by working notes* (C. Lefort, Ed.; A. Lingis, Trans.). Northwestern University Press.
- Pérez Gómez, A. (1983). *Architecture and the crisis of modern science*. The MIT Press.
- Rolla, G. (2021). *A mente enativa*. Editora Fi.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.

Toadvine, T. (2012). The chiasm. In L. Sebastian & O. Søren (Eds.), *The Routledge Companion to Phenomenology* (pp. 336–347). Routledge.

Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press.

Vesely, D. (2004). *Architecture in the age of divided representation: The question of creativity in the shadow of production*. The MIT Press.

Wilson, P. J. (1988). *The domestication of the human species*. Yale University Press.