Os benefícios da indústria 4.0 aplicados ao projeto de Arquitetura

POR RODRIGO QUEIROZ

IMAGEM 04. Banco orgânico, Rhinoceros 7, 2022. © RODRIGO QUEIROZ

¶ NOS ÚLTIMOS ANOS temos passado por grandes mudanças de paradigmas em todas as áreas do conhecimento. Segundo Almeida (2019), a Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial é um termo que engloba integração dos processos industriais, manufatura aditiva (também conhecida como impressão 3D), realidade aumentada e alguns outros conceitos cujo objetivo é aumentar a competitividade industrial. Utilizamos o sistema de inteligência artificial para tomada de decisões em planejamento, produção e até mesmo no design. Essa interconexão está mudando a forma como produzimos, consumimos e como nos relacionamos com produtos, serviços e dinâmicas interpessoais.

No campo da Arquitetura e do Design podemos observar que o método tradicional que os arquitetos utilizam para conceber suas obras se baseiam em representações bidimensionais, desenhando uma série de linhas justapostas que passam a representar paredes, portas, janelas e etc.; ou tridimensionais, partindo de linhas que se tornam superfícies e, ao serem extrudadas, tendem a representar elementos arquitetônicos. Um processo demorado, principalmente quando envolve alterações de projeto, e não representa com veracidade o comportamento físico dos materiais como acontece no mundo real. Graças à inteligência artificial presente no Grasshoppper – *plugin* de programação visual nativo do Rhinoceros, utilizado para desenvolver projetos através de algoritmos e parâmetros, com linguagem visual baseado em *inputs* e *outputs* – deixamos de desenhar formas e passamos a programar formas cada vez mais complexas que podem exigir muitos cálculos com mais facilidade, simular o comportamento físico dos materiais e até mesmo utilizar sensores para captar informações externas como: movimento, aproximação, calor, umidade e som para utilizar como parâmetros de projeto.

A evolução dos meios digitais tem contribuído para significativas mudanças culturais na sociedade contemporânea. O modelo de pensar, projetar e produzir em arquitetura e urbanismo tem sido alterado a partir da influência do aumento da velocidade e da dinâmica de disponibilização de dados, informações, do conhecimento, da diversificação e especialização de bases tecnológicas e da possibilidade de uma maior ampliação das relações interdisciplinares. (ALVES E COL., 2022)

As tecnologias que temos no mercado voltadas à fabricação digital podem operar da seguinte forma: fabricação por adição, fabricação por subtração e manipulação robótica. Com essas inovações, podemos alcançar uma nova expressão estética na Arquitetura; em alguns casos, a complexidade da forma não oferece impacto ao processo de fabricação, não implica custos adicionais ou um aumento no tempo de produção, permitindo que os projetos sejam cada vez mais específicos. A imagem 1 apresenta o resultado de um estudo para iluminação modular, cujo algoritmo

A impressão 3D é uma prática por adição que vem se popularizando (...) permite produzir moldes tradicionais, além de diminuir o consumo de materiais, tempo de construção, mão de obra necessária e, futuramente, custos de produção.

simula valores aleatórios para variar as proporções de cada módulo, atribuindo movimento à estrutura.

Outro projeto que vale atenção é a estrutura presente na *imagem 2*, onde foi aplicado o *plugin* Fox, que serve para formar estruturas de aglomeração. Nesse caso, utilizamos um módulo composto por três anéis feito com fita perfurada. A estrutura ganha forma ao definir um ponto raiz e um ou mais pontos de ramificação; conforme aumentamos os valores, a estrutura ganha mais módulos e sua forma pode variar ainda mais ao rotacionar os pontos de encontro dos módulos.

Com o desenho digital do objeto definido, é possível prototipar peças em diversas escalas, desde o mobiliário até uma casa, com o toque de um botão. A impressão 3D é uma prática por adição que vem se popularizando cada vez mais ao redor do mundo. Ela permite produzir moldes tradicionais, além de diminuir o consumo de materiais, tempo de construção, mão de obra necessária e, futuramente, custos de produção. No entanto, a impressão 3D na escala da Arquitetura ainda não é muito acessível no cenário brasileiro, como em países mais desenvolvidos. Mas, não quer dizer que precisamos nos limitar a esse recurso apenas para produzir maquetes de edifícios; podemos produzir objetos e utensílios funcionais ou apenas decorativos atribuindo uma linguagem paramétrica como no caso da *imagem 3* — referente a um copo projetado para ser produzido na impressora 3D, cujo padrão estampado na superfície vai se dissipando conforme se afasta do centro.

A fabricação por subtração consiste em extrair matéria-prima através de fresas, facas laser ou plasmas, em mesas de trabalho com equipamentos deslizantes ou braços robóticos executando operações de corte e/ou rebaixo. Esses processos variam em função do tipo de material e da escala adotada. A seguir, na *imagem 4* (pg.62), temos um banco orgânico projetado para ser produzido com placas de MDF naval cortadas em uma Router CNC — máquina utilizada para criar formas bidimensionais em materiais no formato de chapa, placas, painéis e lâminas. Podem ser utilizados madeira, polímeros, alumínio, entre outros materiais.

Essas são algumas das tecnologias e aplicações práticas desenvolvidas ao longo dos dois anos que antecedem este texto, sugerindo uma grande melhora nos processos de design, além de poder convidar profissionais de outras áreas, e até mesmo o usuário final para fazer parte do processo, facilitando a comunicação entre os envolvidos. Também podemos prever os resultados e parametrizar as informações incorporando o algoritmo em um sistema generativo. Além disso, essas tecnologias permitem um maior controle e precisão sobre o processo de concepção, permeando desde a escala do mobiliário até a edificação. ⨯

RODRIGO QUEIROZ, ARQUITETO FORMADO PELO CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SENAC (2021) E ESPECIALISTA EM DESIGN PARAMÉTRICO PELA PUC-MINAS (2023), CUJO ENFOQUE É PESQUISAR E PRODUZIR AUDACIOSAMENTE EXPERIMENTAÇÕES FORMAIS, INTERCALANDO ENTRE PARÂMETROS ANALÓGICOS E DIGITAIS.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel de. Indústria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial/ Paulo Samuel de Almeida. — São Paulo: Érica, 2019.

ALVES, Gilfranco Medeiros. Algo+ritmo: reflexões sobre o ensino, pesquisa e extensão em arquitetura e urbanismo/ Gilfranco Medeiros Alves — São Paulo: ProBooks,2022.