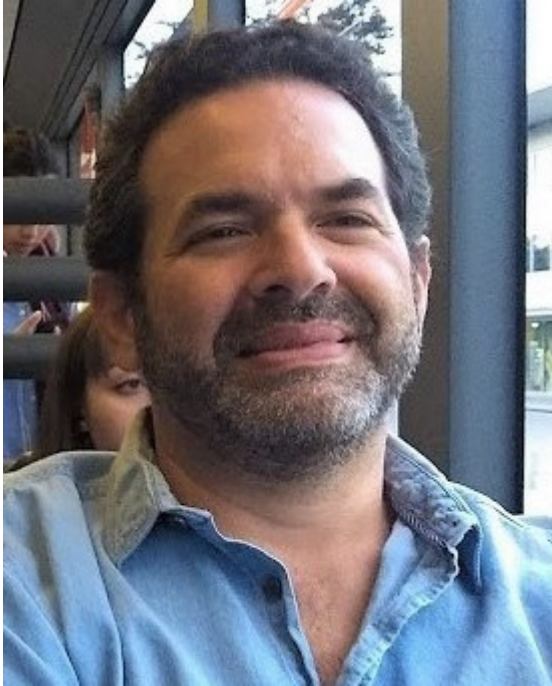


"A CONTRIBUIÇÃO DA MANUFATURA ADITIVA É ÚNICA, SENDO UMA GRANDE FERRAMENTA PARA MELHORIA DA CONSTRUÇÃO E DA SOCIEDADE" Prof. Rafael Pileggi



Prof. Rafael Pileggi – Crédito do professor

Diana Csillag, Coordenadora Executiva do CICS, conversou com o Prof. **Rafael Pileggi**, do Departamento de **Construção Civil da Poli USP**, sobre fabricação digital, manufatura aditiva e qual sua contribuição para a engenharia e arquitetura e como estas novas tecnologias impactarão na industrialização da construção.

CICS: O que é manufatura aditiva e como que a fabricação digital viabiliza essa tecnologia?

Rafael Pileggi: O sentido mais direto de manufatura aditiva (MA) é construir algo a partir da adição de materiais segundo um modelo digital tridimensional desenvolvido em um computador. É usualmente chamada de impressão 3D, sendo que existem diferentes tecnologias para isso.

Em relação ao termo fabricação digital, ele é mais abrangente, e se refere a qualquer processo ou etapa de processo produtivo que adote conceitos digitais. Em outras palavras, pode ser tanto manufatura aditiva como subtrativa, concepção de projeto, controle de processo, etc.

CICS: Qual seria a principal contribuição da manufatura aditiva e da fabricação digital para arquitetura e engenharia? Poderia citar um exemplo.

Rafael Pileggi: Essa é uma boa pergunta. As possibilidades são inúmeras em relação a ganhos de eficiência, otimização de processos, agilidade no desenvolvimento de protótipos, redução de custos e prazos, minimização de desperdícios, construção em áreas remotas, eliminação de fôrmas, entre outras.

Contudo, os aspectos ligados à quase ilimitada capacidade de gerar formas orgânicas e microestruturas complexas materializam o sonho de criação de materiais e componentes multifuncionais com gradação funcional de propriedades

em escala comercial. Isso torna a contribuição da manufatura aditiva única, sendo uma grande ferramenta para melhoria da construção e da sociedade. Existem vários exemplos, mas dois em particular me chamam atenção: o primeiro é a impressão 3D de fôrmas poliméricas delgadas por meio da técnica de extrusão de filamentos poliméricos (FDM – “Fused Deposition Modeling”) que são preenchidas por concretos autoadensáveis com elevada resistência. Por conceito, a técnica combina uma grande liberdade de formatos, customização e reduzido consumo de materiais nas fôrmas. Outro exemplo é a impressão 3D direta dos concretos como macro filamentos sobrepostos em camadas para constituição da estrutura, alvenaria e cobertura das edificações, com toda a liberdade de design que a arquitetura e a engenharia permitirem. Posso citar casos de pequenas residências e elementos de infraestrutura como pontes já instaladas produzidas por impressão 3D direta.

CICS: Já temos aplicações destas tecnologias no Brasil seja na academia, na indústria ou em canteiro de obras?

Rafael Pileggi: A academia brasileira está se envolvendo nesta temática em diferentes universidades, contudo ainda é um processo nascente no País. Uma iniciativa forte na área de manufatura avançada na construção é a parceria da Escola Politécnica da USP e a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) para criação da Plataforma de Construção Digital (PCD), a qual está sendo implementada neste exato momento. A PCD configura uma parceria única entre a universidade e a iniciativa privada visando criar um laboratório multiusuário de grande porte capaz de atender pesquisas, desenvolvimentos tecnológicos do mercado, incluindo empresas nascentes e startups.

Ainda não tenho conhecimento de iniciativas industriais e obras implementadas no país, mas muito rumor temos escutado das empresas do setor. Provavelmente devem estar ocorrendo iniciativas visando experimentar as tecnologias existentes em países que já as dominam, como China, Suíça, Dinamarca, Holanda, entre outros. Mais uma razão para a Plataforma de Construção Digital.

CICS: No caso da personalização/customização de produtos usando manufatura aditiva e fabricação digital, como seria esta nova fase de produção e como que se relaciona com a industrialização da construção?

Rafael Pileggi: O uso de tecnologias de manufatura aditiva visando produtos personalizados em massa para a construção é, de fato, uma grande vantagem. Contudo, isso ocorrerá dentro de limites razoáveis, que defino como grupos base de projetos pré-definidos com flexibilidade para alteração de em algumas variáveis. Isso porque as ferramentas de design, projeto e controle computacionais precisam gerar rapidamente soluções habitáveis, economicamente viáveis, sem riscos estruturais e eficientes em relação às demandas de desempenho das edificações. Sendo assim, apesar da flexibilidade total da manufatura avançada, o negócio será desenhado em bases sólidas. As outras ferramentas da indústria 4.0, como BIM, realidade virtual aumentada, IOT, etc., também dependem de um certo grau de padronização para funcionarem em grande escala, mesmo que sejam muito úteis no desenvolvimento de soluções personalizadas.

CICS: Nestes casos como fica a questão dos direitos autorais? E como fica a questão de responsabilidade civil?

Rafael Pileggi: No caso da construção, os grandes volumes de materiais e as dimensões do que é edificado torna o problema de direitos autorais totalmente diferente dos bens de consumo ou artefatos pequenos de plástico ou metal, que podem ser produzidos em casa por qualquer pessoa na lógica do movimento “Maker”. Mais do que isso, construção é regulamentada e precisa de autorização. Na verdade, acredito que quando a tecnologia for viável para habitações populares de baixo custo ela deve reduzir o cenário de autoconstrução, favorecendo a regulação. Sendo assim, considero que é possível estabelecer e controlar melhor as questões de direitos autorais na construção que em outros setores. Contudo, existe ainda um longo caminho para que entenda o real desempenho de estruturas e alvenarias produzidas por impressão 3D direta, enquanto as técnicas de impressão de fôrma e preenchimento por concreto fluido monolítico já estão de acordo com as regulações atuais e se comparam aos componentes convencionais.