

## O CAMPO AMPLIADO DA ARQUITETURA: OS PAVILHÕES TEMPORÁRIOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA OS NOVOS PARADIGMAS NO ENSINO E PESQUISA EM ARQUITETURA NA ERA DIGITAL.

Wemerson Silva Soares<sup>1</sup>, Ivvy Pedrosa Cavalcante Pessoa Quintella<sup>2</sup>

1. Bolsista Pibic, Estudante de Arquitetura e Urbanismo da FAU UFAL

2. Doutora em Urbanismo, Prof. Adjunta do CTEC UFAL / Orientador

### Resumo:

O presente trabalho investiga os novos paradigmas de ensino e pesquisa nas faculdades de arquitetura e urbanismo, desenvolvidos a partir da experimentação da tipologia de pavilhões temporários em seus laboratórios de fabricação digital. Questiona-se como tal veículo de construção experimental vem contribuindo para a noção de campo ampliado da arquitetura. Assim, objetiva-se contribuir no debate acerca da potencialidade didática de seu uso no estudo da concepção da forma arquitetônica paramétrica, assim como investigar suas possibilidades de fabricação digital. A partir da análise de quatro estudos de caso, serão aprofundados os conceitos mais recorrentemente explorados nas estruturas estudadas. Constatou-se que, desde a concepção à fabricação, a construção de pavilhões temporários para fins de pesquisa e ensino vêm apresentando profundo impacto nas faculdades estudadas, agregando um aporte teórico/prático capaz de suprir as novas necessidades do campo arquitetônico na era digital.

**Palavras-chave:** Arquitetura paramétrica; Fabricação digital; Tecnologia na arquitetura.

**Apoio financeiro:** Universidade Federal de Alagoas.

**Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição:** UFAL.

### Introdução:

O presente trabalho apresenta os resultados de um dos eixos da pesquisa acerca da tipologia dos pavilhões temporários, relacionando-os com o conceito de campo ampliado da arquitetura (VIDLER, in: SYKES, 2013). A pesquisa foi realizada no âmbito PIBIC/UFAL (ciclo 2016-17), dando sequência ao estudo iniciado no ciclo anterior (2015-16), integrada ao Núcleo de Estudos em Morfologia dos Espaços Públicos (MEP/UFAL).

Os pavilhões temporários podem ser definidos como estruturas efêmeras cuja função é proporcionar usos de característica transitória. Atualmente, o pavilhão temporário pode ser considerado uma das tipologias arquitetônicas mais recorrentemente usadas para disseminar novas formas de interação com a paisagem urbana, tecnologias digitais e geração de formas complexas (BERKEL, s.d.). Dessa forma, o pavilhão promove uma abordagem interdisciplinar de conceitos e disciplinas, confluindo com a ideia de arquitetura em campo ampliado.

A partir da utilização de novos métodos de concepção projetual, conferidos pela fabricação digital e algoritmização computacional da forma arquitetônica, tem-se garantido um elevado desempenho aos pavilhões quanto à complexidade formal, estrutural e a inovação em materiais construtivos. Esses novos paradigmas têm sido impulsionados nas faculdades de arquitetura e urbanismo a partir da disseminação de laboratórios de fabricação digital (independentes ou ligados à rede *Fab Foundation* do MIT), sendo compostos por equipes multidisciplinares e equipamentos de fabricação de alta performance (braços robóticos, impressão 3D, corte a laser) com sistemas de projeto, simulação estrutural e fabricação assistidos por computador (CAD/CAE/CAM), sem necessidade de interferência humana direta na fabricação. Ao integrar princípios de laboratórios de informática e maquetaria, esses laboratórios facilitaram a elaboração de protótipos em etapa projetual, reafirmando-os como espaços essenciais na experimentação arquitetônica.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver uma análise crítica acerca da potencialidade do uso dos pavilhões temporários na concepção da forma arquitetônica nas universidades na era digital, relacionando ao conceito de arquitetura em campo ampliado, e investigar novas ferramentas de concretização física dessas estruturas. Entende-se que a compreensão dos processos de projeto que envolvem a linguagem arquitetônica dos pavilhões temporários pode contribuir para o ensino e inovação tecnológica na arquitetura.

### Metodologia:

O estágio inicial deste trabalho consistiu na revisão de literatura da temática referenciada. Foram estudadas publicações voltadas para a conceituação de pavilhão temporário e seus novos paradigmas arquitetônicos; processos algorítmicos generativos de formas paramétricas; tipos de tecnologias de fabricação digital. Complementou-se o estudo referencial com textos descritivos dos pavilhões selecionados como estudos de caso.

A segunda etapa consistiu na catalogação dos pavilhões temporários produzidos em faculdades de arquitetura, decorrentes de experimentação por grupos de pesquisa, disciplinas curriculares e *workshops*. Foram catalogados pavilhões das instituições: MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), ETHZ (Instituto Federal de Tecnologia de Zurique), IAAC (Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha), ICD/ITKE Stuttgart (Instituto de Design Computacional e Construção / Instituto de Projeto de Estruturas de Construção e Desenho Estrutural) e AA Londres (*Architectural Association School of Architecture*). A escolha dessas instituições baseou-se na

constituição consolidada de seus respectivos laboratórios de fabricação digital, cuja importância pôde ser certificada mediante análises resultantes do primeiro ciclo da pesquisa (2015-16).

A catalogação dos pavilhões transcorreu mediante a consulta do acervo digital de *websites* das instituições, selecionando as possíveis produções com conteúdo digital satisfatório para a análise e síntese. A documentação visual dos pavilhões catalogados, juntamente com suas informações, foram separados por instituição e dispostos em tabelas-síntese, possibilitando a visualização dos objetos de estudo enquanto conjunto produzido. Desse modo, foi possível averiguar os seguintes parâmetros: diversidade e evolução temporal dos processos de fabricação digital; impacto com a adoção sistemática da tipologia de pavilhão nas instituições; novos paradigmas de concepção da forma a partir da adoção do parametricismo e do biomimetismo.

O último estágio da pesquisa consistiu na análise de quatro estudos de caso selecionados a partir do inventário ampliado desenvolvido. A triagem considerou, como principais fatores de interesse, os aspectos: inovação tecnológica em materiais construtivos, associadas ao avanço das técnicas de fabricação digital CNC; plasticidade complexa; integração de sistemas CAD/CAE/CAM; integração com a paisagem urbana circundante; multidisciplinaridade da equipe projetual. Desse modo, o resultado da seleção englobou apenas pavilhões de pesquisa, cuja produção demonstrou maior quantidade de exemplares e aprofundamento experimental mais significativo em relação aos pavilhões desenvolvidos para fins de ensino, permitindo uma melhor análise do objeto de estudo. A análise dos estudos de caso foi concebida mediante a comparação gráfica-teórica produzidas em formato digital, a partir da representação gráfica dos pavilhões em diagramas de evolução da forma, desenhos técnicos e maquetes volumétricas 3D.

### Resultados e Discussão:

Ao decorrer do trabalho, foram catalogados um total de 40 pavilhões temporários produzidos em meio acadêmico, sendo que, desse total, 30 foram decorrentes de iniciativas de grupos de pesquisa e 10 foram resultado de *workshops* e disciplinas acadêmicas, o que denota o crescente desenvolvimento do tema nas faculdades de arquitetura e urbanismo. Todos os pavilhões pesquisados apresentaram relações com as tecnologias CAD/CAE/CAM na sua concretização, valendo-se da existência de laboratórios de fabricação digital próprios. Constatou-se que esses laboratórios vêm firmando-se como importantes núcleos de ensino e pesquisa em arquitetura, promovendo integração entre diferentes áreas e níveis acadêmicos (graduação, mestrado, doutorado) a partir do processo de fabricação dos pavilhões. Essas estruturas evidenciaram-se como elementos fundamentais de validação das inovações tecnológicas em exemplares físicos concretos, desenvolvidos pelas equipes multidisciplinares e apresentando, via concepção formal, os resultados obtidos.

Constatou-se que a exploração da matéria-prima construtiva como ponto de partida de investigação pavilhonar foi um fator primordial em todo o inventário estudado. Foram identificados cinco eixos de investigação material nos pavilhões: madeira compensada (25), fibra natural ou sintética (7), polímeros (3), metal (4) e bloco cerâmico (1). O estudo da matéria-prima nos pavilhões analisados efetuou-se com a integração de *softwares* de projeto paramétrico e *plugins* de análise estrutural e condicionamento ambiental em etapa de projeto, cujo funcionamento é dado por simulações em tempo real dos condicionantes estruturais e ambientais simultaneamente à modificação formal na estrutura do pavilhão. Os *softwares* mais recorrentemente utilizados foram: Autodesk Ecotect, Rhinoceros 3D / *plugin* Grasshopper / *plugin* Kangaroo, Autodesk Inventor e Solidworks. Além disso, as ferramentas de fabricação digital foram fundamentais para a produção desses pavilhões em sua complexidade plástica e aplicabilidade de materiais singulares. As ferramentas de fabricação digital mais recorrentes foram: braço robótico industrial, fresadora CNC, cortadora a *laser*, impressora 3D e *vacuum forming*.

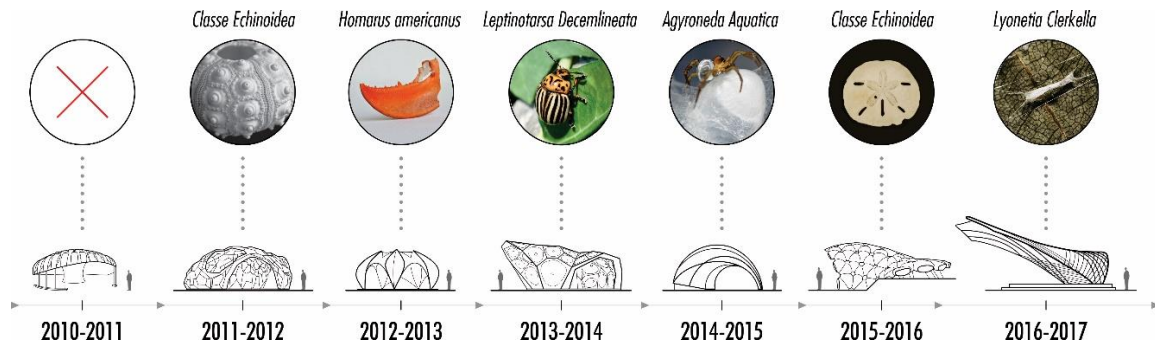
Nesse contexto, quatro produções de grupos de pesquisa, como estudos de caso, buscaram alavancar a discussão da potencialidade do pavilhão para a inovação em arquitetura na era digital: 1- Pavilhão Seda (MIT), 2- Pavilhão de Pesquisa 2014-15 (ICD/ITKE), 3- Pavilhão The Twist v 3.0 (AA Londres), 4- Pavilhão de Pesquisa 2015-16 (ICD/ITKE). Os pavilhões selecionados abordaram as duas linhas de pesquisa de investigação material mais recorrentes do inventário criado: 1- madeira compensada, 2- fibra natural ou sintética. Esses dois tipos de materiais compuseram múltiplas pesquisas no tocante à exploração de suas capacidades estruturais por meio de sistemas estruturais autoportantes, abrangendo temas sobre: sustentabilidade no uso de materiais construtivos, eficiência energética, criação de materiais sintéticos, inovação plástica a partir de processos computacionais gráficos, adaptação dos materiais a processos de fabricação digital, etc. Assim, a discussão a seguir busca evidenciar as vertentes projetuais mais pertinentes presentes nos quatro pavilhões estudados.

#### A inovação projetual no Pavilhão de Pesquisa:

A implementação da tipologia dos pavilhões tem se mostrado um meio eficaz para o estudo dos processos de inovação projetual e construtiva nas instituições analisadas. Com um histórico recente de propagação da tipologia no ensino e pesquisa de aproximadamente 15 anos consecutivos, os pavilhões temporários vêm adentrando as faculdades de arquitetura e urbanismo com grande notoriedade e rápido progresso, sendo observado um crescimento exponencial da tipologia nos últimos 5 anos. Esse crescimento, em parte, deve-se a implementação de programas regulares de pavilhões temporários em algumas instituições, como é o caso do programa *Summer Pavilions* da AA Londres (2005-2009) e o programa anual de pavilhões de pesquisa do ICD/ITKE, iniciado em 2010.

Essas duas instituições, que instauraram programas regulares de produção de pavilhões, obtiveram melhor desempenho projetual ao longo do tempo (**Fig. 1**). A AA Londres, a partir da iniciativa primária de *workshops*, criou o grupo de pesquisa “EmTech”, que realiza pesquisas de inovação em madeira a partir de protótipos e pavilhões fabricados digitalmente. O pavilhão “The Twist v.3”, fruto desse processo, foi apresentado

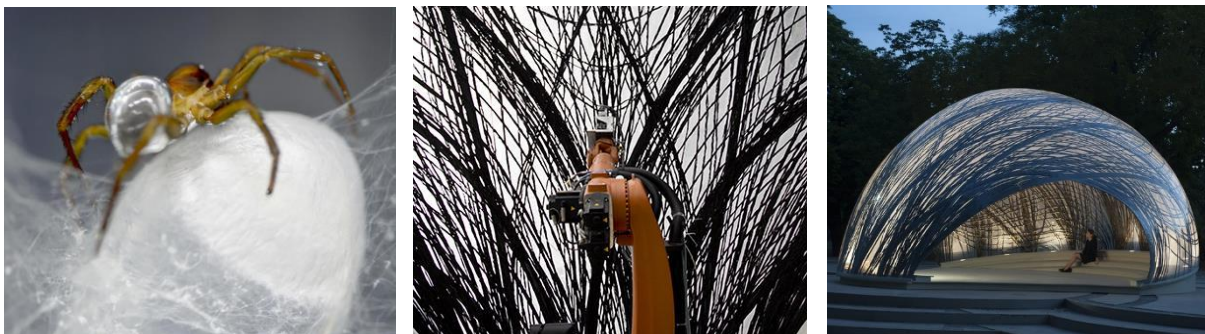
no congresso nacional de construção em madeira, no Reino Unido. Já o ICD/ITKE (Alemanha), vem desenvolvendo duas linhas de pesquisa em materiais: madeira e fibra de carbono. A partir dos pavilhões produzidos, o instituto realizou parcerias público-privadas e registro de patentes em estudos de inovações tecnológicas em materiais e processos de fabricação digital personalizados. Tal foi o caso do Pavilhão de Pesquisa 2015-16, que registrou patente de costura industrial de madeira compensada por manipulação de braço robótico. Além disso, o ICD/ITKE afirmou-se como um dos principais centros de inovação em fabricação digital, chegando a sediar um dos mais importantes congressos mundiais de fabricação digital, em 2017 (*Fabricate* 2017).



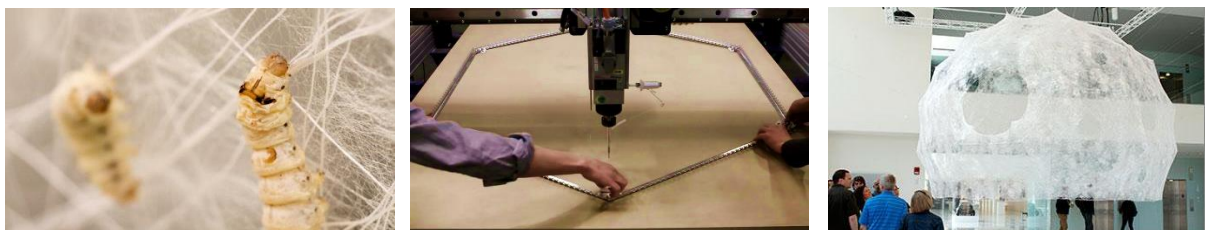
**Figura 1** – Diagrama evolutivo dos pavilhões temporários do ICD/ITKE com suas respectivas inspirações biológicas.  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

O avanço nessas pesquisas tecnológicas em arquitetura vem sendo possibilitado a partir da incorporação de novos processos de concepção e fabricação. As atuais tecnologias na arquitetura estão sendo substituídas por ideais de não-estaticidade das formas, algoritmos genéricos de forma paramétrica e fabricação computadorizada. Além disso, a criação de formas geométricas mais complexas, sejam curvas ou retilíneas, demonstram-se cada vez mais usuais devido à facilidade de geração de famílias de formas por processos computacionais. Assim, o método de estudo arquitetônico na era digital é caracterizado pela dinamicidade dos processos, livre abertura a metodologias não convencionais de criação e transformação das estruturas tridimensionais, possibilitando novas dinâmicas para a arquitetura (MITCHELL, W; MCCULLOUGH, M, 2003).

Desse modo, os pavilhões estudados, ao incorporarem essa quebra de paradigmas na arquitetura, permitem a exploração inédita dos materiais incorporados como ponto de partida investigativa. Um conceito grandemente explorado nas estruturas analisadas é a assimilação formal do *design* biológico no pavilhão. O biomimetismo na arquitetura pode ser definido como o estudo das estruturas biológicas e suas funções, com o objetivo de retraduzir essa organização estrutural para as obras (**Figs. 2 a 7**). Em três dos quatro pavilhões investigados constatou-se uma relação predominantemente biomimética na concepção do projeto.



**Figuras 2, 3, 4** – Pavilhão de Pesquisa 2014-15. Inspiração biológica (2), fabricação (3) e pavilhão finalizado (4)  
Fonte: Acervo ICD/ITKE, 2017.



**Figuras 5, 6, 7** – Pavilhão Seda. Fabricação biológica (5), fabricação digital (6), pavilhão finalizado (7)  
Fonte: Acervo *Media Matter Group*, 2017.

A partir de simulações de comportamento e microscopia biológicas, os pavilhões são projetados para corresponder ao desempenho estrutural natural das espécies estudadas, como também reproduzir os movimentos de fabricação. Em todos os pavilhões estudados, a etapa de simulação dos materiais foi efetivada mediante equipamentos tradicionais de resistência dos materiais, para posteriormente aplicar os parâmetros

limitrofes encontrados em simulação computacional. As simulações desenvolvidas envolvem *softwares* interativos que auto readaptam a forma do pavilhão em decorrência de parâmetros inseridos quanto a resistência do material, gerando um partido arquitetônico decorrente da biomimética e das propriedades do material.

Além disso, o processo projetual envolve a produção de protótipos digitais, sendo fundamentais na elaboração de pequenos ensaios e proporcionando maior domínio na concepção da forma mediante a interação direta do projetista com o objeto de estudo. A partir da combinação da prototipagem com a computação gráfica, o projetista pode prever diversas alternativas projetuais simultâneas para a solução do programa proposto e concretizar o protótipo com a fabricação digital (MITCHELL, 2008).

Esses conceitos contrariam o modelo arquitetônico clássico da simplificação do projeto arquitetônico, em que cada etapa projetual (arquitetônico, estrutural, complementar) ocorre individualmente, e passa a instaurar novos paradigmas tecnológicos na concepção da forma (JENCKS, 2002), como a interdisciplinaridade do ensino e pesquisa em arquitetura. A interdisciplinaridade dos pavilhões temporários nas faculdades de arquitetura e urbanismo abrange não apenas a esfera do desenvolvimento tecnológico, mas também a escala da reconfiguração da paisagem urbana. Apesar de seu partido arquitetônico ser primordialmente a formulação arquitetônica em virtude da matéria-prima, os pavilhões temporários podem funcionar como uma espécie de reativador de um espaço universitário, gerando uma quebra de leitura na paisagem do contexto em que se insere. Devido a seu caráter transitivo, a pouca restrição do programa funcional e sua pequena escala, eles configuram-se como espécies de “laboratórios criativos” (BERGDOLL, 2010) para pequenas apropriações no espaço público, confluindo com conceitos de outras áreas afins da arte contemporânea, como a instalação, o *site-specific* e as intervenções urbanas. Nesse sentido, tratam-se de conceitos que promovem abordagens interdisciplinares e confluem com a ideia de arquitetura em um campo ampliado, vinculado a outras áreas de conhecimento.

### Conclusões:

Os pavilhões temporários têm apresentado profundo impacto nas instituições pesquisadas, agregando um aporte teórico/prático em suas etapas projetuais, desde a sua concepção à fabricação. Seja por disciplinas relativas ao *design* biológico, fabricação digital, arquitetura paramétrica ou tecnologia dos materiais, o pavilhão temporário tem alargado caminhos pouco explorados, reestruturando bases teóricas e integrando em sua tipologia as novas necessidades do campo arquitetônico em constante transformação da era digital.

A disseminação de técnicas de fabricação digital CAD/CAM acarreta um importante avanço na produção de novas experiências na academia e na pesquisa, ultrapassando os limites da complexidade projetual tradicional. Além disso, possibilita o alcance de novos parâmetros tecnológicos cada vez mais eficientes no ramo arquitetônico, transmitindo ao projetista um grau de impacto mais profundo ao possibilitar a experiência de prototipar, construir e experimentar em escala real o projeto concebido.

Em tipologias arquitetônicas perenes e em maiores dimensões, esses novos processos projetivos já vêm sendo transportados da academia para o ramo profissional, ainda em aplicação experimental, tais como em processos de impressão 3D e o uso de materiais alternativos como a fibra de carbono. Assim, entende-se que desenvolver essas novas dinâmicas pedagógicas e de pesquisa e adaptar as faculdades de arquitetura e urbanismo para a era digital é imprescindível para a adequada qualificação como arquiteto e urbanista no campo arquitetônico contemporâneo.

### Referências bibliográficas

BERGDOLL, B. **The Pavilion: Pleasure & Polemics in Architecture**. Frankfurt: Hatje Cantz/DAP, 2010.

BERKEL, B. Interview: Ben van Berkel – Pavilion, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.unstudio.com/en/page/7577/interview-ben-van-berkel-pavilions>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

EMERGENT TECHNOLOGIES AND DESIGN. The Twist, 2017. Disponível em: <<http://emtech.aaschool.ac.uk/>>. Acesso em: 05 de Jun. 2017.

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL DESIGN AND CONSTRUCTION. Research Pavilion 2014-15, 2017. Disponível em: <<http://icd.uni-stuttgart.de/?p=12965>>. Acesso em: 05 de Jun. 2017.

JENCKS, C. 2002, **New Paradigm in Architecture**. Londres: Yale University Press, 2002.

LYNN, Greg. Animate Form. 2002 disponível em: <[http://www.azw.at/aust/soft\\_structures/allgemein/animate\\_form.html](http://www.azw.at/aust/soft_structures/allgemein/animate_form.html)>. Acesso em: 05 de junho de 2017.

MEDIA MATTER. Silk Pavilion, 2017. Disponível em: <<http://matter.media.mit.edu/environments/details/silk-pavillion>>. Acesso em: 05 de Jun. 2017.

MITCHELL, W J. **A lógica da arquitetura: projeto, computação e cognição**. Tradução: Gabriela Celani. – Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

MITCHELL, W. J; MCCULLOUGH, M. Prototyping. In: Kolarevic, B. **Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing**. Nova Iorque: Spon Press, 2003.

VIDLER, A. O campo ampliado arquitetura. In: SYKES, K. **O campo ampliado arquitetura**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.