



**SIGRADI2018
TECHNOPOLITICAS**
xxii congresso da sociedade
iberoamericana de gráfica digital
22th conference of the
iberoamerican society
of digital graphics
07|08|09|novembro|2018
iau usp | são carlos | sp br

Research pavilions: contributions to the advancement of digital technologies, tectonics and materials in architecture

Wemerson Silva Soares

Universidade Federal de Alagoas | Brazil | wemersonsoares.arq@gmail.com

Ivvy Pedrosa Cavalcante Pessôa Quintella

Universidade Federal de Alagoas | Brazil | ivvy.quintella@ctec.ufal.br

Eduardo Quintella Florêncio

Universidade Federal de Alagoas | Brazil | eduardoqf@hotmail.com

Abstract

This paper presents partial results of a research dedicated to the architectural typology of temporary pavilions, focused in research pavilions developed by academic research groups. The relevance of these pavilions is evidenced for the development of new paradigms of design, as well as of the constructive possibilities offered by advanced technologies of digital manufacturing, like robotic arms. These innovative processes have been transported from the academy to the professional branch, but still in a timely application. However, they have already had a profound impact on the academic research institutions, adding a significant theoretical/ practical contribution to the contemporary architectural field.

Keywords: Temporary pavilions; Digital manufacturing; Robotic fabrication; Construction materials; Biomimetic architecture.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação objetiva destacar a contribuição dos pavilhões de pesquisa para o avanço das tecnologias digitais, tectônicas e de materiais em arquitetura. Apresentam-se resultados parciais de um eixo da pesquisa dedicada à tipologia arquitetônica dos pavilhões temporários, relacionando-a ao conceito de campo ampliado (Vidler, in: Sykes, 2013). Evidencia-se a importância dos pavilhões como campo de aplicação experimental dos novos paradigmas de concepção da forma, bem como de novos processos tectônicos envolvendo fabricação digital avançada e pesquisa de materiais.

Etapas anteriores da investigação acerca dos pavilhões temporários destacaram outras vertentes e contribuições (Quintella; Florêncio; Ferreira, 2016). A primeira fase enfocou, entre outros, o célebre caso dos pavilhões anuais promovidos pela *Serpentine Gallery* nos Jardins de Kensington, em Londres, o mais completo programa de arquitetura/arte desse tipo no mundo (Jordido, 2011). Outro eixo da pesquisa debruçou-se acerca das potencialidades didáticas da associação entre a tipologia arquitetônica dos pavilhões temporários e a experimentação possibilitada pelos laboratórios de fabricação digital para as faculdades de arquitetura e urbanismo.

A atual vertente da investigação enfoca os pavilhões construídos por iniciativa de grupos de pesquisa em

universidades (denominados *research pavilions*), produzidos com a finalidade de desenvolver experimentos e validar conceitos envolvendo os mais recentes avanços tecnológicos em processos CAD/CAE/CAM, englobando *softwares* e *plug-ins* de design paramétrico e algorítmico (tal como o par rhino-grasshopper), de simulação estrutural (ex. karamba 3d) e a fabricação com maquinário de alta performance (tais como impressoras 3d e braços robóticos industriais). Entende-se que esse contexto tem conferido um elevado desempenho aos pavilhões de pesquisa quanto à complexidade formal, à performance estrutural e à inovação tecnológica de técnicas e materiais construtivos.



Figura 1: Um dos pavilhões de pesquisa selecionado para análise no ciclo atual: *Research Pavilion 2015-16* ICD/ITKE.
Fonte: Acervo ICD/ITKE.

OS PAVILHÕES DE PESQUISA

Os pavilhões temporários podem ser definidos como estruturas construtivas efêmeras, em geral autoportantes e desmontáveis. Sua função é proporcionar usos de caráter transitório, tais como exposições, eventos, intervenções artísticas e experimentações construtivas para prova de conceito (Puente, 2000), sendo esta última a principal modalidade a ser explorada neste trabalho. Conforme se constatou em etapas anteriores, o pavilhão temporário é uma das tipologias arquitetônicas mais recorrentemente utilizadas para disseminar novos conceitos na interação com a paisagem urbana, produção de novas tecnologias digitais e construtivas, como também para a criação de novas famílias de formas complexas mediante uma estruturação arquitetônica passível de desenvolver diferentes dinâmicas, configurando-se como espécies de “laboratórios criativos” (Bergdoll, 2010; Curtis, 2008). Dessa forma, o pavilhão fomenta uma abordagem interdisciplinar, confluindo com a ideia contemporânea de arquitetura em campo ampliado (Vidler, in: Sykes, 2013).

O avanço exponencial das tecnologias digitais em processos CAD/CAE/CAM nos últimos anos tem influenciado fortemente a forma de produzir essas estruturas (Celani, 2018). A maior parte dos exemplares levantados ao longo da pesquisa não poderia ser construída valendo-se apenas de meios tradicionais. Tais sistemas são interligados por tecnologia computadorizada, sem necessidade de interferência direta do manipulador entre etapas, como ocorre em sistemas não-digitais, abrangendo digitalmente todas as etapas de concepção, simulação, prototipagem e fabricação. A equipe de pesquisa modela em 3D o pavilhão, ainda em fase de criação – CAD, *Computer-Aided Design* –, simula e analisa o desempenho estrutural/mecânico – CAE, *Computer-Aided Engineering* – e, por fim, fabrica-o digitalmente – CAM, *Computer-Aided Manufacturing* (Braidá, 2016).

Nas produções de maior complexidade e melhor performance, os sistemas CAD/CAE apresentam a manipulação de algoritmos generativos da forma arquitetônica, mediante o uso de *softwares e plug-ins* de desenho paramétrico. A partir da inserção de dados e condicionantes externos nessas plataformas – insolação, desempenho estrutural, padrões geométricos – eles são traduzidos em modelos digitais auto adaptativos, correspondendo aos parâmetros estabelecidos. Nos sistemas CAM, o maquinário de fabricação digital de alta performance, especialmente envolvendo braços robóticos, proporciona um alto grau de liberdade formal associado a um alto nível de precisão nos pavilhões fabricados.

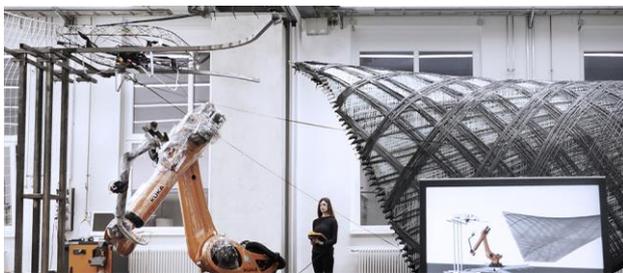


Figura 2: Fabricação do Pavilhão de Pesquisa 2016-17, com sistema robótico associado a drone programado.

Fonte: Acervo ICD/ITKE.

Dessa forma, grupos de pesquisa especializados vêm produzindo pavilhões fortemente inovadores em seus laboratórios, como fruto de investigações tecnologicamente avançadas. Tais estruturas demonstram o mais recente desenvolvimento de projetos internos, concebidos a partir de fabricação robótica personalizada para simulação de desempenho máximo dos materiais e técnicas empregados. Ao apropriarem-se da tipologia de pavilhão, esses grupos criam uma imersão multidisciplinar de objetos de estudo – arquitetura, engenharia, computação, biologia, entre outras – integrados em um protótipo em grande escala.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico consistiu, inicialmente, na catalogação de pavilhões temporários produzidos por grupos de pesquisa atuantes na área, nos últimos dez anos. A documentação elaborada foi classificada por instituição e disposta em tabelas-síntese comparativas, possibilitando a análise dos objetos de estudo enquanto conjunto produzido. O processo de pesquisa transcorreu mediante a consulta do acervo digital de *websites* das instituições, selecionando as possíveis produções dispostas de conteúdo informativo satisfatório para análise e síntese. As informações coletadas constituíram bancos de imagens de todo o processo de construção pavilionar, desde a concepção ao produto final, acompanhados da elaboração de textos descritivos.

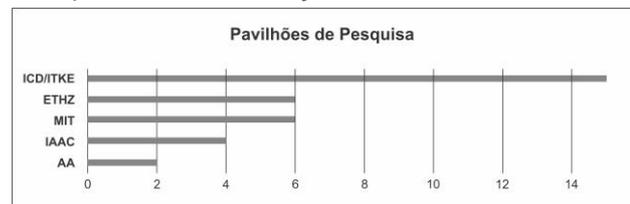


Figura 3: Quantidade de pavilhões catalogados por instituição.

Fonte: Os autores.

Ao decorrer desta fase do trabalho (ciclo *research pavilions*), foram catalogados um total de 33 pavilhões temporários, produzidos por grupos de pesquisa pertencentes a faculdades de arquitetura, urbanismo e engenharia. Todos os pavilhões registrados apresentaram a utilização de modelagem paramétrica, bem como processos de construção com sistemas CAD/CAE/CAM. Tais iniciativas valem-se da infraestrutura de laboratórios de fabricação digital próprios ou associados a outras instituições acadêmicas, com o objetivo de compartilhar linhas de pesquisas especializadas na produção dos pavilhões. Esses laboratórios vêm se firmando como núcleos fundamentais de pesquisas, abordando uma perspectiva transdisciplinar em diferentes níveis acadêmicos – da graduação ao pós-doutorado – a partir do processo de fabricação dos pavilhões (Gershenfeld, 2011). Dessa forma, os pavilhões atuam como exemplares físicos de validação tecnológica dos grupos envolvidos, incorporando em uma única estrutura diversas linhas de pesquisa.

Consideraram-se como fatores de interesse para seleção dos exemplares os aspectos: formação de equipes multidisciplinares integradas na concepção do pavilhão; aplicação de sistemas CAD/CAE/CAM, inovação em materiais e processos construtivos; plasticidade complexa

e/ou biomimética. Outra característica desejável, porém, não excludente, foi a integração de qualidades responsivas, cinéticas e interativas ao processo de design. A partir desse primeiro enfoque, foi possível classificar os parâmetros da pesquisa: quais processos de fabricação digital adotados; quais impactos gerados com a adoção sistemática da tipologia de pavilhão nos grupos de pesquisa estudados; quais novos paradigmas de concepção da forma a partir da adoção do parametricismo e do biomimetismo; quais os materiais desenvolvidos; geração de patentes.

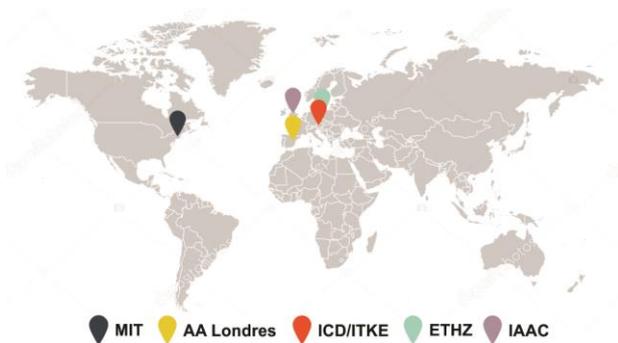


Figura 4: Mapa síntese das Instituições com produções mais proeminentes de interesse da pesquisa.
Fonte: Os autores.

Após a catalogação, que evidenciou o panorama de crescimento da tipologia nos últimos anos, buscou-se concentrar o enfoque na produção dos grupos de pesquisa que apresentaram contribuições mais significativas ao tema. A seleção dessas instituições baseou-se na constituição consolidada de seus laboratórios de fabricação digital, cuja importância pôde ser certificada no primeiro ciclo da pesquisa. Assim, foram selecionadas as 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). Construção e Desenho Estrutural – e AA Architectural Association School of Architecture, Inglaterra.

O estágio seguinte consistiu na análise comparativa de diferentes estudos de caso, privilegiando a exploração tectônica da matéria-prima construtiva como ponto de partida e o tipo de processo de fabricação digital adotada. As análises foram concebidas graficamente mediante diagramas bidimensionais e maquetes volumétricas, produzidas com corte a laser e impressão 3D FDM. Por fim, procedeu-se a uma análise comparativa da produção de pavilhões temporários dos laboratórios brasileiros em relação ao contexto mundial, destacando a contribuição recente do laboratório LAMO/FAU/UFRJ.

A TECNOLOGIA DIGITAL NO PAVILHÃO DE PESQUISA

Dentre o acervo criado das instituições estudadas, foram selecionados quatro pavilhões temporários de grupos de pesquisa os quais delineiam uma síntese das principais vertentes conceituais presentes nessas estruturas. São eles: 1- Pavilhão *Aguahoja* – MIT; 2- Pavilhão de Pesquisa 2016-17 – ICD/ITKE; 3- Pavilhão *Sewn Timber Shell* – ICD/ITKE; 4- Pavilhão *The Twist v 3.0* – AA Londres. Os pavilhões selecionados abordaram as duas linhas de processos de fabricação digital mais recorrentes no inventário criado: métodos aditivos e subtrativos. Esses dois processos se compõem com múltiplas pesquisas no tocante à criação de técnicas de fabricação robóticas para a construção civil, visando a incorporação da produção com métodos industriais *in loco*. Além disso, os estudos desenvolvidos na área de tecnologia dos materiais nesses pavilhões exploram suas capacidades estruturais em grau máximo a partir dos sistemas estruturais autoportantes criados.

A discussão a seguir expande os principais conceitos apreendidos do inventário composto pelos 33 pavilhões catalogados, dando ênfase aos quatro estudos de caso selecionados. A partir de uma reflexão da metodologia de pesquisa instaurada pelos grupos de pesquisa estudados, procurar-se-á expor a contribuição no campo arquitetônico que esses grupos vêm oferecendo mediante a experiência de projetar e construir digitalmente os pavilhões, bem como buscar compreender o estado da arte da tipologia, enquanto espécime construtivo de grupos de pesquisa, no Brasil.

2015	2017	2017	2018
Pavilhão <i>The Twist v 3.0</i>	Pavilhão <i>Sewn Timber Shell</i>	Pavilhão de Pesquisa 2016-17	Pavilhão <i>Aguahoja</i>
AA Londres	ICD + DDRC Tongji University	ICD / ITKE	MIT
36m ²	17,5m ²	40m ²	2m ²
Madeira Compensada	Madeira Compensada	Fibra de Carbono	Materiais Biocompósitos à base de celulose, quisotana e água
Fresadora CNC	Braço Robótico Fresadora CNC Costura Industrial	Braço Robótico Drone	Braço Robótico

Tabela 1: Quadro-síntese dos pavilhões temporários escolhidos como estudos de caso. Fonte: Os autores.

UMA NOVA TECTÔNICA E A ARQUITETURA BIOMIMÉTICA DIGITAL

A exploração dos materiais construtivos como ponto de partida de investigação foi um fator primordial em todo o inventário criado. Foram identificados sete tipos de matérias-primas presentes nos 33 pavilhões catalogados: madeira compensada = 18; fibra de vidro e carbono = 5; polímeros = 4; materiais biocompósitos = 2; materiais recicláveis = 2; metal = 1; tijolo cerâmico = 1. Evidenciou-se a utilização massiva da madeira como material primordial de experimentação, devido à acessibilidade, plasticidade e resistência do material. Porém a fibra de carbono apresentou grande contribuição em processos disruptivos.



Figura 5: Impressão 3D com sistema robótico dos biocompósitos do Pavilhão *Aguahoja*.
Fonte: Acervo Media Matter Group.

O estudo das matérias-primas nos pavilhões estudados efetuou-se, fundamentalmente, a partir de duas metodologias de abordagem paralelas, a fim de associarem-se posteriormente na concepção final dos pavilhões. O primeiro método envolveu a simulação comportamental dos materiais utilizados, usualmente utilizando equipamentos tradicionais de laboratórios de resistência dos materiais construtivos, visando compreender os parâmetros limitrofes de seu desempenho. O segundo método consistiu no estudo da plasticidade formal a ser adotada, que compunha com o grau de complexidade a ser explorado no pavilhão. Ambos os métodos se unificaram em modelos 3D auto-readaptativos em sistema CAD, a partir da integração de *softwares* de desenho paramétrico e *plugins* de análise estrutural e condicionamento ambiental. Além disso, as ferramentas de fabricação digital foram fundamentais para a prototipagem e produção desses pavilhões em sua complexidade plástica e aplicabilidade de materiais singulares. As mais recorrentes foram: braço robótico industrial, fresadora CNC, cortadora a laser e impressoras 3D FDM, SLS e LDM. Drones e mini robôs, de forma pontual, também se fizeram presentes.

A partir de simulações de comportamento e microscopia biológicas, os pavilhões foram 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 com mais assertividade nos processos e que decorre da biomimética e propriedades do material em uma estrutura de alta performance.

DA EXPERIMENTAÇÃO ACADÊMICA À PRÁTICA PROFISSIONAL

Com um histórico recente de propagação da tipologia na academia – aproximadamente 15 anos –, os pavilhões temporários vêm se consolidando com grande notoriedade e rápido progresso nas instituições analisadas. Esse crescimento, em parte, deve-se à implementação de programas regulares de pavilhões temporários em algumas instituições, como é o caso do programa anual de Pavilhões de Pesquisa do ICD/ITKE.

Pode-se considerar como um programa pioneiro na associação entre fabricação digital e pavilhões temporários na academia O *Summer Pavilions*, da AA Londres, ocorrido de 2005 a 2009 (Self; Walker, 2009). Ele se desenvolveu a partir de *workshops*, palestras e consultoria de escritórios profissionais especializados, realizados nos anos de sua duração. Foram construídos um total de quatro pavilhões como resultado do programa criado, explorando a associação de técnicas subtrativas de fabricação digital em madeira compensada e conceitos de desenho paramétrico. Apesar de ter se tratado de um programa essencialmente de ensino, ele teve o mérito de inspirar inúmeras iniciativas a partir dele, tal como a produção do pavilhão de pesquisa DRL 10 (2010), na própria AA (Dempsey, 2008)).

Na pesquisa efetuada, destacou-se a produção do grupo do ICD/ITKE Stuttgart, dado que o instituto vem realizando um excepcional programa anual de pavilhões desde 2010. A instituição pode ser considerada como uma das principais produtoras de inovação em tecnologias digitais para a construção, explorando a materialização dessas propostas, principalmente, por intermédio de pavilhões temporários. O grupo vem desenvolvendo duas linhas de pesquisa em materiais:

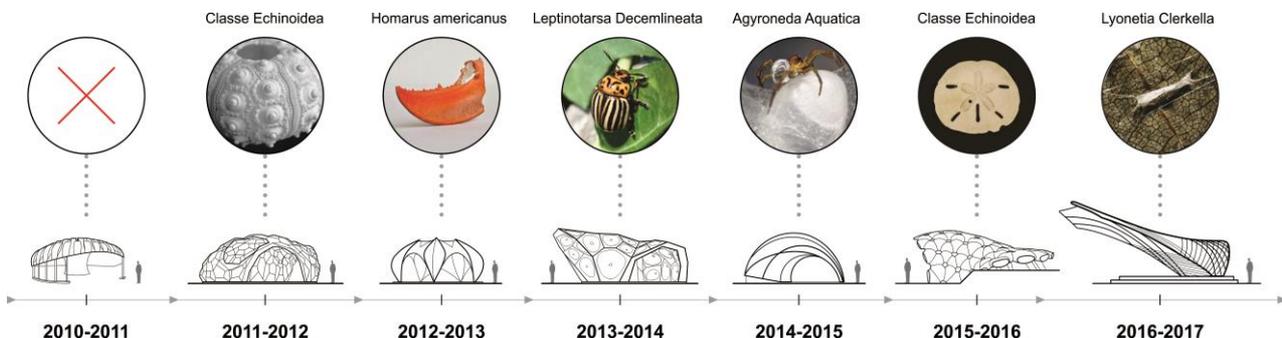


Figura 6: Diagrama evolutivo dos pavilhões temporários do ICD/ITKE com suas respectivas inspirações biológicas.
Fonte: Os autores.

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. Seu programa anual de Pavilhões de Pesquisa tem atraído o interesse de instituições privadas de tecnologia mundialmente reconhecidas – KUKA Robotics, Züblin, Leica-Geosystems, entre outras – o qual desempenha a função de elo entre o ramo acadêmico e profissional.

A maior parte das produções do instituto têm o patrocínio de empresas privadas, não excludente ao incentivo público, visando a posterior transferência de tecnologia. Pode-se ressaltar tal importância mediante os prêmios recebidos recentemente através dos pavilhões fabricados, como: 1- Prêmio de Programa Acadêmico Inovador de 2015, com o programa de pavilhões de pesquisa, concedido pela Associação de Desenho Assistido por Computador em Arquitetura (ACADIA) 2- Prêmio Alemão de Design 2018, com o Pavilhão *Elytra*; 3- Prêmio *ArchDaily* de Construção do Ano em 2017, com o Pavilhão de Pesquisa 2015-16. Além disso, o ICD/ITKE pôde sediar um dos mais importantes congressos mundiais de fabricação digital, o *Fabricate* 2017, (*Fabricate Catalogue*, n.d.).



Figura 7: Fabricação do Sewn Timber Shell com costura industrial em madeira integrado à sistema robótico.
Fonte: Acervo ICD/ITKE

PAVILHÕES TEMPORÁRIOS NO BRASIL

No cenário brasileiro, a utilização da tipologia pavilhonar nas pesquisas em arquitetura e urbanismo vem aumentando de forma progressiva, porém ainda em fase inicial. Em grande parte, os exemplares desenvolvidos associam-se a fins essencialmente didáticos, assim como nas primeiras experiências realizadas pelo programa *Summer Pavilions* da AA Londres. A introdução aos estudantes de conceitos sobre desenho paramétrico, linguagem de programação e fabricação digital é realizada mediante *workshops* e disciplinas eletivas nas áreas mencionadas. A partir desse ponto, as faculdades propõem a associação entre o conhecimento apreendido com a fabricação colaborativa de pavilhões diversificados e inovadores, buscando introduzir a experiência do projeto em três escalas: projetar, prototipar e construir.

O LAPAC, da FEC/UNICAMP, pode ser destacado como um dos pioneiros na inserção da fabricação digital na dinâmica de ensino e pesquisa na arquitetura e

construção no país. Suas linhas de pesquisa abrangem temáticas sobre automação, programação computacional gráfica, desenho paramétrico e generativo, simulação computacional de peças e sistemas robóticos. Desenvolve-se diversas atividades de extensão, como *workshops*, oficinas e treinamentos, com o objetivo de capacitar os alunos e professores do grupo, como também difundir as técnicas de fabricação digital para outras universidades do país. O grupo já desenvolveu parcerias com diversos pesquisadores de instituições internacionais renomadas no campo da fabricação digital, que colaboraram com a apresentação de novas ideias e experiências ao grupo por meio de palestras, *workshops* e entrevistas. Dentre as múltiplas iniciativas elaboradas, vale ressaltar a publicação recente de “Arquitetura contemporânea e automação: prática e reflexão” (2018). Também se destaca a disciplina eletiva “Prototipagem e Fabricação Digital”. A disciplina visa introduzir conceitos e técnicas de fabricação digital e produzir maquetes e até mesmo estruturas em escala 1:1, como pequenos pavilhões (Celani, 2013).

Outra instituição de pesquisa que se destaca no campo da fabricação digital no Brasil é o DigiFAB, da FAU USP. O grupo, que implantou o primeiro *fab lab* associado à rede do MIT, promoveu uma primeira experiência pavilhonar com “Geometria Construtiva” (2012). Originalmente, o projeto foi elaborado e fabricado no Laboratório de Fabricação Digital (DFL) da FAUP, em Portugal, posteriormente, o pavilhão foi reproduzido na FAU/USP seguindo os mesmos princípios e materiais originais da proposta. A equipe se destaca do ponto de vista da pesquisa em materiais, desenvolvendo experiências com micro concreto de alto desempenho. As experimentações envolvendo esse material vêm se direcionando para aplicações urbanísticas de infraestrutura, tais como calçadas drenantes e outros elementos construtivos.



Figura 8: Pavilhão Tornado, LAMO UFRJ.
Fonte: Acervo LAMO UFRJ.

Em contrapartida, o LAMO, da UFRJ, vem incorporando de forma bastante enfática o pavilhão temporário em sua agenda, tendo produzido diversos *workshops* temáticos com protótipos, e ao menos dois pavilhões em escala 1:1 nos últimos três anos. O primeiro, fabricado em 2015, foi o Pavilhão *The Butterfly Gallery*, resultante de um *workshop* desenvolvido pelo grupo, em parceria com a Universidade de Sevilla. A temática do projeto consistiu em explorar a madeira compensada em escala arquitetônica mediante corte digital, associado a um desenho paramétrico de sua forma. O segundo projeto desenvolvido foi o Pavilhão Tornado, superfície regradada, fabricado em 2017. A forma básica do pavilhão consiste na rotação de dois quadrados de sarrafos de madeira,

estendidos linearmente por princípios de geometria regrada. O Pavilhão Tornado é produto resultante da disciplina “Arquiteturas (In) úteis”, cujo andamento deu-se em parceria com FAUP Lisboa e apoio do Parque tecnológico da UFRJ.

As parcerias entre instituições brasileiras e estrangeiras têm se mostrado recorrente nos casos estudados. Essa metodologia pedagógica impulsiona uma cooperação de troca científica eficaz na elaboração de desafios, compartilhamento de experiências e avanço tecnológico para ambas as partes envolvidas. Todavia, ainda se constata uma recorrência na utilização de materiais de baixa performance na fabricação dos pavilhões brasileiros e a ausência de equipamentos robóticos que comportem o manuseio de estruturas de maior porte e complexidade. Parte pode ser justificado devido aos elevados custos de matéria prima de pavilhões internacionais, como fibra de vidro e carbono e polímeros de alto desempenho, assim como dos equipamentos elencados. As linhas de pesquisa com pavilhões têm visado, primordialmente, o desenvolvimento de estudos da forma arquitetônica, diferentemente dos pavilhões desenvolvidos no ICD/ITKE, ETHZ E MIT, que já vêm há vários anos desenvolvendo pesquisas em tecnologias de fabricação digital robótica personalizadas e inovação em materiais construtivos, com a geração de diversas patentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações e discussões levantadas, pode-se afirmar que as instituições que instauraram programas regulares de produção de pavilhões obtiveram melhor desempenho e avanço tecnológico nas linhas de pesquisa desenvolvidas ao longo do tempo, como é o caso do ICD/ITKE. A adoção da fabricação regular de pavilhões permite a avaliação de seu desempenho, em grau de complexidade, evolução, problemas e soluções, bem como a identificação de tendências que possam advir. Portanto, cria-se um acervo técnico construído que possibilita a projeção de situações-tese diversificadas para a aplicação das pesquisas em escala comercial. Esses novos processos projetivos e de fabricação, desenvolvidos a partir de pavilhões temporários, vêm sendo transportados da academia para o ramo profissional, porém ainda em aplicação pontual.

Uma das potencialidades observada nesses pavilhões é a facilidade de compor novos conceitos no processo de projeto e fabricação ainda pouco explorados na arquitetura. Ao quebrar paradigmas usuais de forma, função e estaticidade, essas estruturas fortalecem uma abordagem de projeto baseada no desenho paramétrico e em processos de fabricação que envolvam técnicas computadorizadas. Mitchell e McCullough (2003) caracterizam essa metodologia pela dinamicidade dos processos, livre abertura a metodologias não convencionais de criação e transformação das estruturas tridimensionais, baseado em um desenho resiliente às adversidades externas. Dessa forma, surgem pesquisas cada vez mais relevantes que visam suprir essa nova forma de produzir arquitetura.

Assim, os pavilhões temporários têm apresentado profundo impacto nas instituições pesquisadas, agregando um aporte teórico/prático significativo ao campo arquitetônico contemporâneo. 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.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho apresenta resultados parciais de um eixo da investigação dedicada à tipologia arquitetônica dos pavilhões temporários, realizada no âmbito PIBIC/UFAL, desde 2015, integrada ao grupo de pesquisa MEP. Os autores agradecem a instituição de fomento financiadora, que viabilizou sua realização, e aos colaboradores da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Bergdoll, B. (2010). *The Pavilion: Pleasure & Polemics in Architecture*. Frankfurt, HE: Hatje Cantz.
- Braida, F. (2016). *101 Conceitos de Arquitetura e Urbanismo na Era Digital*. São Paulo, SP: ProBooks.
- Celani, G. (2013). *LAPAC 2006-2013 Laboratório de automação e prototipagem para arquitetura e construção*. Campinas, SP: Biblioteca Central Cesar Lattes.
- Celani, G. (2018). *Arquitetura contemporânea e automação: prática e reflexão*. São Paulo, SP: ProBooks.
- Dempsey, A. (2008). *AA Agendas 8: Nine Problems in the Form of a Pavilion AA Agendas 9*. Architectural Association, Retrieved from https://issuu.com/aaschool/docs/nine_problems
- Emergent Technologies and Design. (n.d.) Retrieved from <http://emtech.aaschool.ac.uk>
- Fabricate 2017 Catalogue, Edited by Achim Menges, Bob Sheil, Ruairi Glynn and Marilena Skavara. (n.d.) Retrieved from <http://discovery.ucl.ac.uk/1546589/1/Fabricate.pdf>
- Gershenfeld, N. (2011). *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop-From Personal Computers to Personal Fabrication*. Cambridge, MA: Basic Books.
- Institute for Computational Design and Construction. (n.d.) Retrieved from <http://icd.uni-stuttgart.de>
- Jordidio, P. (2011). *Ten Years Serpentine Gallery Pavilions*. Lisboa: Taschen.
- Laboratório de Modelos e Fabricação Digital. (n.d.) Retrieved from <http://www.lamo.fau.ufrj.br>
- Mitchell, W. J; McCullough, M. (2013). *Prototyping*. In Kolarevic, B. (Eds.), *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. New York, NY: Spon Press.
- Mediated Matter. (n.d.) Retrieved from <http://matter.media.mit.edu>
- Puente, M. (2000). *Pavilhões de exposição*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Quintella, I; Florêncio, E; Ferreira, I. (2016). *Making pavilions: Os pavilhões temporários no contexto das faculdades de arquitetura e urbanismo*. SIGraDi 2016, 318-325. Retrieved from <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/making-pavilions-os-pavilhes-temporrios-no-contexto-das-faculdades-de-arquitetura-e-urbanismo-24812>
- Self, M.; Walker, C. (2009). *Making Pavilions*. AA Agendas 9. Architectural Association. Retrieved from https://issuu.com/aaschool/docs/making_pavilions.
- Vidler, A. (2013). *O campo ampliado da arquitetura*. In Sykes (Eds.), *O campo ampliado da arquitetura* (pp. 242-251). São Paulo, SP: Cosac Naify