



ANÁLISE ESTRUTURAL DE COBERTURA EM GRIDSHELL DE MADEIRA CONSIDERANDO O EFEITO DO VENTO

¹**Flavio M. Caffarello** (flavio.caffarello@gmail.com), ²**Nilson T. Mascia** (nilson@fec.unicamp.br),
³**Cilmar D. Basaglia** (cbasaglia@fec.unicamp.br)

¹Unicamp

Departamento de Estruturas/ FEC - Caixa Postal 6021
Campinas – SP/ Aluno de Graduação

²Unicamp

Departamento de Estruturas/ FEC - Caixa Postal 6021
Campinas- SP/ Professor Titular

³Unicamp

Departamento de Estruturas/ FEC - Caixa Postal 6021
Campinas- SP/ Doutor

RESUMO: Cascas constituídas por grelhas de madeira também conhecidas como gridsells de madeira são estruturas especiais que combinam eficiência estrutural e arquitetura atraente. A utilização da madeira nas gridsells se deve principalmente à liberdade de projeto que esse material fornece ao projetista, uma vez que construir com madeira implica em construções leves. O principal objetivo desse estudo foi o de propor uma metodologia de análise estrutural para gridsells de madeira, considerando-se o efeito do vento por meio de interação fluido estrutura com o software ANSYS e sua plataforma CFX. Além disso, buscou-se verificar e evidenciar as gridsells de madeira como estruturas eficientes (seguras e econômicas). Para tanto, avaliou-se uma estrutura exemplo usando o método dos elementos finitos (análise MEF) quanto aos efeitos das tensões cisalhantes, normais e deslocamentos. Com tais resultados evidenciou-se uma possível metodologia de análise de gridsells considerando o efeito do vento.

Palavras Chave: Gridshell, Estrutura em madeira, Efeito do Vento, Análise Numérica.

STRUCTURAL ANALYSIS OF COVERAGE IN WOOD GRIDSELL CONSIDERING WIND EFFECTS

ABSTRACT: Shells constituted by grids of wood also known as wooden gridsells are special structures that combine structural efficiency and attractive architecture. The use of wood in gridsells is mainly due to the freedom of design that this material provides to the designer, since building with wood implies lightweight constructions. The main objective of this study was to propose a methodology of structural analysis for wood gridsells considering the effect of wind through fluid structure interaction (FSI) with ANSYS software and its platform CFX. In addition, it was checked and highlighted the wooden gridsells as efficient structures (safe and economic). For this purpose, a sample structure was evaluated using the finite element method (FEM analysis) for the shear stress, normal stress and deformation effects. With such results it is evidenced a possible gridsells analysis methodology considering the effect of wind.

Keywords: Gridshell, Wood Structure, Wind Effect, Numeric Analysis.

1. INTRODUÇÃO

As gridshells são estruturas muito interessantes e ainda hoje pouco conhecidas. De complexidade arquitetônica e estrutural muitas vezes negligenciada, as gridshells carecem de serem estudadas com profundidade no Brasil.

Avaliando-se possíveis configurações, tem-se que tais estruturas podem ser compostas por monoestrato ou em múltiplos estratos, podendo sofrer efeitos de flambagem, assim como também possíveis efeitos dinâmicos devido cargas cíclicas; desse modo, constata-se que a prática de projetos estruturais envolvendo gridshells pode ser complexa e por vezes exaustiva.

Por esse e outros motivos, a utilização das gridshells atualmente é relativamente pequena; mas certamente com o desenvolvimento de novas técnicas associadas a novos conceitos de eficiência construtiva, as aplicações destas estruturas no campo da engenharia civil e arquitetura podem aumentar.

As gridshells, por serem estruturas moldáveis, adaptam-se muito bem a novas técnicas arquitetônicas que visam uma transformação do tipo “morphing”, na qual os elementos estruturais e arquitetônicos se transformam de modo quase imperceptível. Levando isso em consideração, o aprofundamento de estudos em gridshells de madeira pode ampliar fronteiras para novas pesquisas, novas técnicas e novos mercados.

O uso de madeira na construção de gridshells se trata da solução mais comum, e muitas vezes a forma da estrutura dependerá da flexibilidade da espécie de madeira utilizada. Segundo Mesnil (2013, p. 93): “as técnicas desenvolvidas para execução de gridshells elásticas já atingiram grau de maturidade”. Isso pode ser observado em estruturas como Chiddingstone Orangery, em que apesar da baixa rigidez da madeira é capaz de sustentar revestimentos relativamente pesados.



Figura 1. Chiddingstoneorangery. Arquitetura: Peter Hulbert, Cálculo estrutural: BuroHappold (photo: Carpenter Oak&WoodlandLimited). Fonte: Mesnil, 2013.

A madeira é um dos materiais mais antigos utilizados na construção e atualmente as gridshells a usa de uma forma inovadora, aproveitando de muitas de suas características, tais como: robustez, liberdade de projeto (construção leve e esbelta), rápida execução, e o fato da madeira ser em prol da sustentabilidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Como descreve Pone (2012), as gridshells se caracterizam como uma estrutura híbrida de grelha e casca, cujo comportamento mecânico predominante é caracterizado como de casca.