

PARÂMETROS DE PROJETO PARA ESTRUTURAS SANDUÍCHE EM MADEIRA

Debora Pierini Gagliardo (debora.pierini@unasp.edu.br) - FEC-UNICAMP / UNASP; **Nilson Tadeu Mascia** (nilson@fec.unicamp.br) - FEC-UNICAMP

RESUMO: Projetos de estruturas sanduíche têm sido concebidos e adotados como um meio de gerar estruturas resistentes, duráveis e de baixo peso. Essas estruturas são, especialmente, eficientes na transferência de cargas de flexão e compressão, constituindo-se num tipo especial de laminado. Esse método construtivo proporciona boas características de resistência e de isolamento termo-acústico, podendo ser uma alternativa vantajosa em relação a outros tipos tradicionais de construção. Os objetivos desta pesquisa foram estudar as teorias de cálculo válidas para estas estruturas e apresentar uma rotina de cálculo para elaboração de pré-projetos relacionados com a construção civil utilizando as estruturas sanduíche de madeira, com ênfase em estruturas planas, tais como vigas e placas. Por fim apresenta-se uma ferramenta de cálculo baseada em planilha eletrônica para analisar e avaliar a aplicação de diversas espécies de madeira na construção de estruturas sanduíche.

Palavras-chave: estruturas sanduíche, ortotropia, critérios de ruptura, vigas, placas.

DESIGN PARAMETERS FOR WOOD'S SANDWICH STRUCTURES

ABSTRACT: Projects sandwich structures have been designed and adopted as a means of generating strong structures, durable and lightweight. These structures are especially efficient in transferring weight bending and compression, been itself a special kind of laminate. This construction method provides good strength characteristics and thermal-acoustic insulation and can be an attractive alternative over other traditional types of construction. The objectives were to study the theories of calculation valid for these structures and present a routine for calculating pre-development projects related to construction using the sandwich structures of wood, with emphasis on planar structures such as beams and plates. Finally we present a calculation tool based on spreadsheet to analyze and evaluate the implementation of various species of wood in the construction of sandwich structures.

Keywords: sandwich structures, ortotropy, failure criterion, beams, plates.

1. Introdução

De acordo com Callister (2002) um compósito estrutural é composto tanto por materiais homogêneos como por materiais heterogêneos ou compósitos, cujas propriedades dependem não somente das propriedades dos materiais constituintes, mas também do projeto geométrico dos elementos estruturais.

Uma estrutura sanduíche consiste basicamente de duas placas (faces finas) de um material resistente, intercaladas por uma camada de outro material, em geral de baixa densidade e resistência inferior a das placas. A resistência desse conjunto à flexão, em certas condições, pode ser muito maior que a de uma placa maciça, constituída do mesmo material e de mesma densidade que as duas faces do sanduíche.

Segundo Bertini (2002) a idéia da “Construção Sanduíche” pode proporcionar uma economia no consumo de materiais de melhor desempenho através da combinação com materiais menos nobres, podendo-se ainda conseguir elementos mais leves e de adequada resistência. Talvez esses fatores tenham sido a causa do grande impulso de sua utilização nas mais diversas aplicações.

Este trabalho apresenta como objetivos principais estudar e analisar as estruturas sanduíche em madeira, considerando seu comportamento mecânico e demais observações prescritas na NBR 7190, da ABNT (1997) e aplicar uma rotina de cálculo com o auxílio de ferramentas computacionais. Com a sistematização do cálculo, torna-se factível a criação de rotinas que facilitem a comparação de diversas combinações face/núcleo, chegando assim a uma solução ótima de forma concisa e segura.

2. Estruturas sanduíche

Conforme já descrito as estruturas sanduíche são formadas por duas camadas externas finas, faces, e uma camada interna espessa, núcleo. De acordo com Tita (2007) estas estruturas constituem um tipo especial de laminado. As faces têm a função de suportar as tensões normais de tração, compressão ou cisalhamento, associadas à flexão. O núcleo, por sua vez, deve manter o afastamento das faces, ser rígido na direção perpendicular a elas a fim de evitar o esmagamento, e a sua rigidez ao cisalhamento transversal deve ser grande o suficiente de modo a garantir que o conjunto funcione. A Figura 1 apresenta algumas possibilidades de núcleos para um painel sanduíche.