

ELEMENTOS DE CONTATO (GAP) EM ESTRUTURAS DE MADEIRA COM LÂMINAS INTERLIGADAS POR PINOS

Luciano Lourenço da Silva e Francisco Antonio Romero Gesualdo

RESUMO: Em estruturas de madeira é comum a união de peças de pequenas dimensões para obter seções transversais mais resistentes. Nas estruturas com laminação vertical interligadas por pinos existem pequenas aberturas entre as extremidades de duas peças intercaladas longitudinalmente, aqui denominadas elementos de contato ou gap. Com a deformação estrutural, as seções que definem estas aberturas entram em contato gerando solicitações internas que contribuirão na rigidez do sistema. No estudo do elemento foi utilizado o programa FEAST (Finite Element Analysis for Spliced Timber), que possui uma formulação restrita limitando bastante a consideração do elemento de contato. Com os exemplos estudados foi desenvolvido um modelo teórico mais abrangente para implementação no programa SERIALS (SEmi-RIgid Analysis for Lumber Structures). Isto permite sua utilização no cálculo de arcos, treliças e pórticos em geral.

Palavras-chave: madeira, laminação vertical, elemento de contato, gap

CONTACT ELEMENT (GAP) IN TIMBER STRUCTURES WITH LAMINAE INTERCONNECTED BY PEGS

ABSTRACT: It is very common in timber structures to join short pieces of wood in order to obtain a stiffer cross section. In vertical laminated structures connected by bolts, nails or pegs exists a gap between the ends of the pieces. When the structure is loaded, the deformation produces a reduction of the gap, causing a contact among the ends of the pieces in the same plane. After this contact the stiffness of the structure is modified. So it was created a special formulation for controlling the effect of gap in the structure behavior. It was used the software FEAST (Finite Element Analysis for Spliced Timber) to analyse the element gap in beams, that is a specific type of structure. This formulation will permit the implementation in the software called SERIALS (SEmi-RIgid Analysis for Lumber Structures). That allows the analysis of several types of structures as arches, trusses and general frames.

Keywords: timber, vertical lamination, contact element, gap

1 INTRODUÇÃO

Estudos desenvolvidos na Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, associados à laminação através de pinos, revelaram as potencialidades e limitações dos softwares FEAST e SERIALS e despertaram o interesse para o estudo mais aprofundado do elemento de contato (gap), SILVA (1998). Assim como as ligações entre as peças de madeira, o gap também tem sua influência na estrutura. O tratamento simplificado pode não representar fielmente o comportamento estrutural. Com os recursos computacionais disponíveis não se justifica simplificações e limitações de cálculo. Deve-se estudar e desenvolver modelos que retratem melhor o problema, conduzindo a resultados mais realistas. O objetivo foi analisar o elemento de contato, buscando melhor entendimento de seus efeitos e assim contribuir para o aprimoramento das técnicas de cálculo.

2 LAMINAÇÃO VERTICAL E O ELEMENTO DE CONTATO

A laminação consiste na união de peças para obter elementos estruturais longos e de seção transversal mais resistente, como ilustrado na figura 1a. Na laminação vertical com ligações através de pinos, as cargas são aplicadas perpendicularmente ao eixo dos pinos. Na região de descontinuidade longitudinal das peças existem pequenas aberturas que são chamadas elementos de contato ou “gap”. À medida que a estrutura se deforma, as seções sofrem translações e rotações e, assim a abertura diminui em alguns pontos possibilitando o contato entre as peças, gerando novas solicitações internas que contribuem para a rigidez do sistema estrutural, figura 1c.

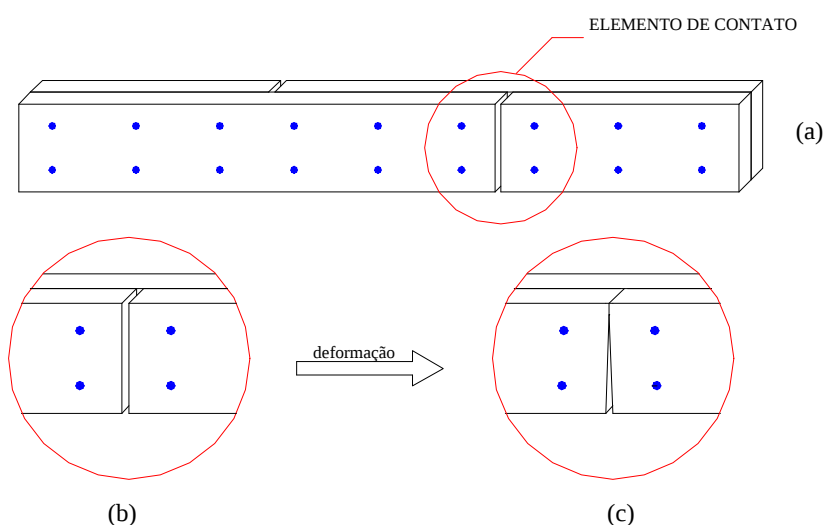


Figura 1- Exemplo de elemento de contato em um viga com laminação vertical

3 OS PROGRAMAS FEAST E SERIALS

FEAST (Finite Element Analysis for Spliced Timber) é um programa de análise de elementos finitos desenvolvido por Bohnhoff na Universidade de Wisconsin. No cálculo da estrutura os elementos são determinados através dos nós estruturais. O programa considera a ligação dividida em linhas verticais para os pinos, figura 2c. A formulação utilizada no programa permite a consideração do elemento de contato no cálculo, porém está limitado ao estudo de vigas.