

VIGAS LAMINADAS COLADAS DE MADEIRA, REFORÇADAS COM FIBRAS DE SISAL: ANÁLISE TRIDIMENSIONAL TEÓRICA DO MÓDULO DE ELASTICIDADE.

GLUE LAMINATED WOOD BEAMS, REINFORCED WITH SISAL FIBERS: THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF ELASTIC MODULUS E.

Reinaldo Washington MORAES¹, Nilson Tadeu MASCIA²,

RESUMO – Devido à crescente utilização da madeira no Brasil, estudos tecnológicos são aprimorados nos últimos anos, verificando-se a necessidade de pesquisas direcionadas a madeiras de reflorestamento e de técnicas construtivas através de diversas composições com outros materiais de construção. O objetivo do presente estudo é a pesquisa de reforços utilizando-se fibras de sisal em peças laminadas coladas, confeccionadas de madeiras de reflorestamento. O estudo é realizado com ênfase no contexto do módulo de elasticidade. Através de metodologia teórica e comparativa, são analisados compostos laminados reforçados com fibras de sisal. Além disso, é desenvolvida uma formulação cuja análise é feita utilizando-se um modelo de transformação tridimensional, não convencional na literatura pesquisada, sendo possível então a aplicação da teoria desenvolvida no modelo de viga laminada colada proposto no estudo. Os resultados obtidos mostram que as transformações tridimensionais são de grande valia ao estudo da anisotropia dos materiais e, em particular, para a madeira e suas composições estruturais.

Palavras-chave: vigas laminadas coladas, madeira de reflorestamento, fibra de sisal.

ABSTRACT - Due to increasing use of wood in Brazil, technological studies are enhanced in recent years by following the need to research directed to reforestation wood and construction techniques through several composites with other materials of construction. The objective of the study is research of reinforcements using the sisal fibers to glued laminated parts, made of wood from reforestation. The study is conducted with emphasis on the context of the elastic modulus E. Through theoretical and comparative methodology, a glue laminated beam reinforced with sisal fibers is analyzed. Additionally, a non-conventional formulation is developed, in which the analysis is performed using a three dimensional model of transformation, being possible the application of the theory developed in glued laminated beams model proposed in the study. The results show that the three-dimensional transformations are of great value to study the anisotropy of materials and in particular to the wood and structural compositions.

Keywords: glued laminated beams, wood, reforestation, sisal fiber.

¹ Engenheiro Civil, mestre, FEC/UNICAMP

² Professor titular, FEC/UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Nos últimos anos, as pesquisas para elaboração de materiais compostos têm crescido aceleradamente. Diversos tipos de compostos, principalmente estruturais, vêm sendo criados para a melhoria das estruturas, verificando-se diversas composições ou combinações de materiais (materiais compósitos), buscando-se melhorar a eficiência estrutural, seja em termos de resistência/rigidez, e/ou em termos de redução de peso.

As vigas laminadas coladas de madeira apesar de já serem utilizadas há algumas décadas no Brasil, ainda não estão completamente difundidas e também não fazem parte da formação convencional da engenharia.

Atualmente, a busca por sustentabilidade ambiental, com o uso de materiais recicláveis, renováveis vem sendo foco de diversos estudos e teorias.

A elaboração de compósitos envolvendo madeiras de reflorestamento e fibras naturais têm baixo custo e boas características mecânicas, além de serem fundamentais para o desenvolvimento de determinadas regiões do Brasil.

Cientificamente a análise de uma estrutura sob a óptica da mecânica dos sólidos envolve equilíbrio de forças e compatibilidade de deslocamentos, e, como conseqüências tensões e deformações. Todo esse inter-relacionamento entre esses parâmetros da mecânica dos sólidos são conhecidos como leis constitutivas.

O conhecimento dessas informações auxilia o engenheiro a interpretar a estrutura como um todo. Algumas dessas estruturas são compostas de materiais elásticos que, podem possuir características de homogeneidade, e características isotrópicas. Outras estruturas podem ser constituídas de materiais heterogêneos e anisotrópicos.

Nesse contexto, o presente estudo propõe uma análise tridimensional do módulo de elasticidade de uma viga laminada colada reforçada com fibra de sisal.

Para o estudo, foi feita uma revisão das transformações de coordenadas encontradas na literatura sob o foco e autores renomados como: MYKLESTAD (1967); LEKHNISTSKII (1968); GOODMAN E BODIG (1970); CHEN E SALEEB (1982); BINDZI E SAMSON (1995); HEARMONSON E CRAMER (1997).

A partir desse estudo, foi desenvolvida uma transformação de coordenadas tridimensional (espacial) que será de grande auxílio no desenvolvimento do estudo da anisotropia.

Finaliza-se o estudo com a análise das propriedades elásticas dos materiais envolvidos e verificam-se os reforços, apresentando a necessidade da verificação dos direcionamentos das fibras da madeira e do sisal.

MATERIAL E MÉTODOS

O modelo teórico apresentado tem por objetivo estimar as propriedades elásticas de uma viga laminada colada (MLC), bi- apoiada, reforçada com fibras de sisal e com uma força aplicada no centro da peça, conforme Figura 1.

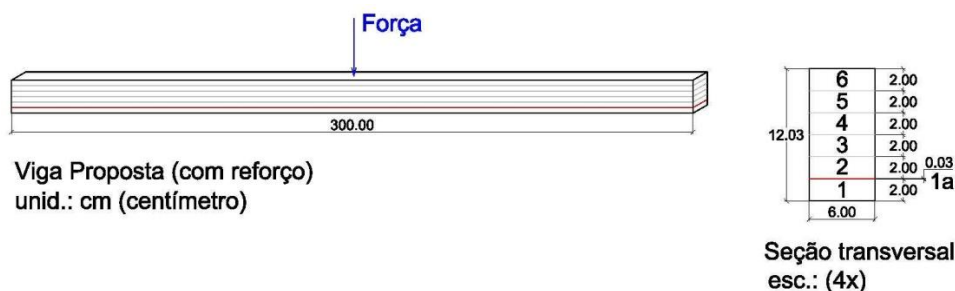


Figura 1– Modelo Proposto