

## VERIFICAÇÃO E ADEQUAÇÃO DE COBERTURA DE GALPÕES PARA FERTILIZANTES

**Daví Blas Pansiera** (daviengcivil@yahoo.com.br); **José Antonio Matthiesen** ()

**RESUMO:** O trabalho pretende otimizar os custos e eficiência do projeto, apontando possíveis erros e sugerindo melhorias ao modelo estrutural proposto pela Galvani Engenharia S.A., usado nas construções de galpões para fertilizantes. A otimização é obtida analisando a contraflecha aplicada nos pórticos de eucalipto roliço de seção variável, verificando as seções para os espaçamentos entre pórticos de 5, 6 e 7,5 metros, para ventos 30 a 45 metros por segundo. A escolha da classe da madeira é de extrema importância para definir a seção e otimizar os custos. A cobertura é de telhas de fibrocimento. As seções das terças são do tipo retangular ou pode vir a ser de peças compostas formando T ou I, se necessário. Os cálculos são feitos de acordo com as normas NBR 7190:1997 e NBR 6123:1988. A análise ocorre no plano 3D usando o software SAP2000 para uma melhor avaliação estrutural. Os resultados obtidos indicam erros nas ligações e apoios da estrutura construída, que são considerados engastados, seções não apropriadas para atingir todas as exigências das normas brasileiras e a contraflecha aplicada nos pórticos é exagerada e desnecessária. Assim concluindo que os galpões existentes preenchem apenas algumas considerações das normas, estando dimensionado apenas para o estado limite de utilização, sem considerar a ação dos ventos, portando não atendendo ao estado limite último.

**Palavras-chave:** eucalipto, contraflecha, peças compostas, otimização.

## VERIFICATION OF COVERAGE AND FITNESS FOR WAREHOUSE FERTILIZERS

**ABSTRACT:** This paper aims to optimize cost and efficiency of the project, pointing out errors and suggesting improvements to the structural model proposed by Galvani Engineering SA, used in construction of sheds. Optimization is achieved by analyzing the contraflecha applied in the porches of eucalyptus round of variable section, checking the sections to the spacing between frames of 5, 6 and 7.5 meters, winds to 30 to 45 meters per second. The choice of class of timber is extremely important to set the section and optimize costs. The roof is tiled with cement. Tuesdays are the sections of the rectangular, or may be composed of parts forming T or I, if necessary. The calculations are made according to the NBR 7190:1997 and NBR 6123:1988. The analysis occurs in the 3D plane using the software SAP2000 to better structural assessment. The results indicate errors in the links and support the structure built, which are considered inset, sections were not suitable to meet all requirements of the Brazilian contraflecha and implemented in gateways is exaggerated and unnecessary. Thus concluding that the existing sheds some considerations only meet the standards and are sized only for the limit state, without considering the wind, hence no view of the ultimate limit state.

**Keywords:** Eucalyptus, contraflecha, composite parts, optimization.

## 1. INTRODUÇÃO

A madeira tem sido um dos mais antigos e constantes materiais de construção utilizados pelo homem. Frequentemente é comum ver a madeira presente em estruturas e, mesmo quando isso não acontece, ela também é usada em pisos, paredes e telhados. O problema de escassez das florestas nativas vem exigindo um reflorestamento planejado e um manejo sustentável.

A utilização de madeiras de reflorestamento na construção civil enfrenta obstáculos e preconceitos maiores do que aqueles já enfrentados pelas madeiras em geral. O mais frequente é quanto à desconfiança de o material ser “nobre” ou não, ou seja, preocupam-se com a beleza física do material, e com a resistência à degradação aos agentes biológicos. Mas ainda há o preconceito cultural, por ser uma madeira de usos desconhecidos por alguns e por ser pouco utilizada na construção civil.

Tendo em vista a preocupação com o uso sustentável da madeira, empresas como a GALVANI pretendem construir galpões utilizando madeiras de reflorestamento para o armazenamento de fertilizantes. Os galpões, de um modo geral, podem ser construídos para diversas finalidades e necessidades, e, de acordo com cada uma delas, determinam-se os materiais que precisam ser utilizados em sua confecção. Os sistemas de ligações possíveis nas estruturas são diversos e tem como finalidade assegurar a estabilidade da estrutura e também evitar o desprendimento de materiais.

Uma das madeiras de reflorestamento muito utilizada é o eucalipto. O Governo Federal incluiu o PROPFLORA, linha de investimento em silvicultura, tendo, como objetivo, apoiar a implantação e recomposição de áreas de preservação, reserva florestal legal e reflorestamento para diminuir o déficit de matéria-prima pelas indústrias. O eucalipto é muito utilizado, pois, além de um bom material para a construção civil, dele nada se perde: desde as folhas das quais se extraem óleos essenciais para produtos fármacos, de higiene, limpeza e alimentos, até a própria madeira em si, da qual se produz lenha, celulose e postes.

O intuito desta pesquisa é analisar numericamente o modelo teórico de uma cobertura de um galpão para armazenamento de fertilizante. As dimensões do pórtico são de 30 metros de largura e 15 metros de altura, e possui espaçamento entre si de 5,6 e 7,5 metros. O objetivo é fazer com que o modelo atenda ao critério de dimensionamento pelos estados limites últimos e de utilização, e estabilidade. O modelo é avaliado e melhorado quando necessário basendo-se nas normas NBR7190:1997 e NBR 6123:1988. As peças constituintes do pórtico são de madeiras roliças de eucalipto de reflorestamento, tornando a montagem fácil, rápida e com economia em mão de obra. A ação do vento é um fator importante no estudo do galpão que pode chegar a ter até 180 metros de comprimento. O intuito também é de utilizar madeira oriunda do reflorestamento, por ter grande apelo ambiental, deixando as madeiras de lei para fins mais nobres.

Um dos maiores empecilhos ao criar um modelo estrutural é torná-lo eficiente, ou seja, que satisfaça as seguintes condições: rápida execução, baixo custo final e ter a possibilidade de ser construídos em locais de difícil acesso. A condição apresentada só ocorre quando é analisado até que ponto os pórticos de madeira roliça traz vantagens ao modelo, se estes postes podem vir a ultrapassar o limite de esbeltez e se os tipos de ligações, inclinações e tensionamento do pórtico são ideais. O tensionamento para que traga benefícios deve aliviar as tensões nos pórticos, reduzindo os deslocamentos da estrutura e conseqüentemente elevando sua capacidade de suportar ações verticais, formando uma contra-flecha. Ações estás, como tensões, deslocamentos e estabilidade pode vir a ser bem maiores quando for analisado separadamente o efeitos da ação dos ventos em estruturas e comparado com os efeitos ocasionados pelo peso próprio da mesma. A figura 1 apresenta uma ilustração do pórtico utilizado como cobertura do galpão de fertilizantes.