

ANÁLISE DE RESPOSTA AO CARREGAMENTO EM UMA ESTRUTURA CORRUGADA DE PAPELÃO VIA ELEMENTOS FINITOS.

Luís Gustavo B. Finotti ; Priscila P. de C. Rocha ; Luísa G. Z. de O. Peixoto e Antônio F. Ávila
Departamento de Engenharia Mecânica- UFMG- Laboratório Mecânica de Compósitos - Av. Antônio Carlos, 6627 -
CEP 31270-901 - Belo Horizonte

Introdução

Estruturas corrugadas de papelão têm sido amplamente utilizadas na indústria, pois ele oferece uma combinação desejável de custo e resistência mecânica. Uma grande aplicação desse tipo de estrutura são as caixas de papelão. No ano de 2008 foram comercializados mais de 2 milhões de toneladas, de acordo com anuário disponibilizado pela ABPO (Associação Brasileira de Papelão Ondulado).

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o papelão comumente utilizado na confecção de caixas de papelão no mercado, descobrir sua configuração geométrica e simular por métodos numéricos carregamentos e conseqüentes deformações que podem ocorrer. A idéia é avaliar a carga das caixas disponíveis no mercado e propor novas configurações do corrugado do papelão.

Metodologia

O trabalho consiste em três etapas, sendo que a primeira é a realização dos ensaios de tração para determinar módulos de elasticidade e coeficiente de Poisson utilizando uma máquina de ensaios rígida e seguindo a norma ASTM D 3039. A segunda etapa é a determinação das dimensões da estrutura usando o software de análise de imagens ImageJ e a terceira é a simulação de carregamentos via elementos finitos utilizando o software Ansys.

A estrutura do papelão é retratada na figura 1:

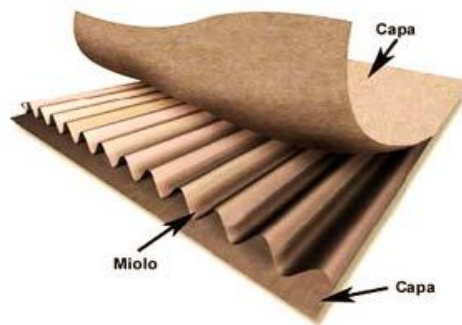


Figura 1- Estrutura do corrugado

Portanto, os corpos de prova para os ensaios de tração foram retirados da capa. Foram realizados ensaios na direção das linhas formadas pela cola (longitudinal) e no sentido transversal as linhas formadas pela cola.

Resultados

A tabela 1 com os módulos de elasticidade encontrados e as curvas Tensão x Deformação vêm a seguir.

Tabela 1- Módulos de elasticidade

	Longitudinal	Transversal
Mod. Elasticidade	5,66E+08	1,28E+09
Desvio padrão	2,21E+07	5,94E+07

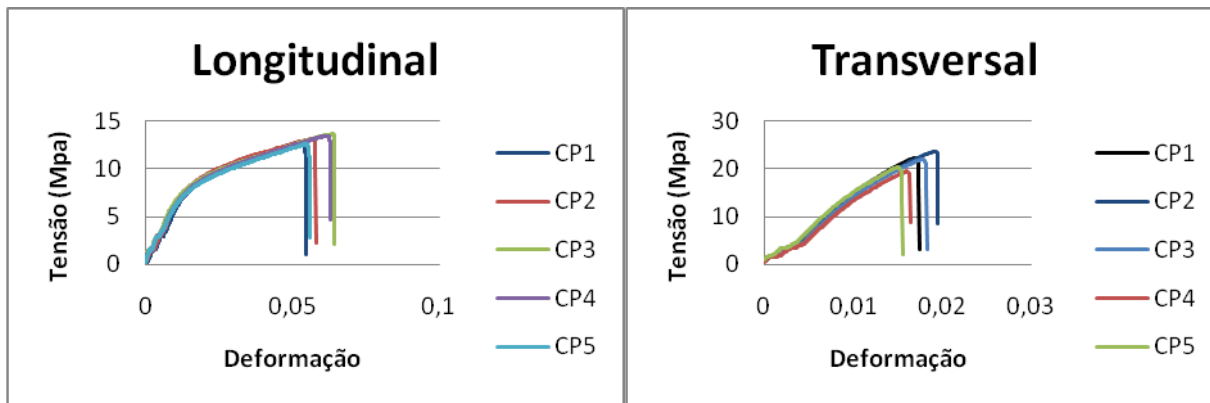


Figura 2.a - Tensão x Deformação Longitudinal

Figura 2.b - Tensão x Deformação Transversal

Percebe-se pela figura 2 que na direção transversal a cola o módulo de elasticidade é maior, e tendo posse os valores dos módulos, é possível determinar o coeficiente de Poisson e de módulo de elasticidade transversal (G).

Tabela 2- Poisson e modulo tansversal

Poisson	0,44
G	4,42E+08

O passo seguinte é a análise da estrutura do papelão (capas+miolos) considerando a estrutura como um compósito tipo sanduíche, de acordo com Paulo Tarso Mendonça.

Conclusões

Resultados preliminares indicam uma diferença na rigidez ente as direções da cola e transversal a cola o que irá influenciar na resposta da estrutura a um carregamento, essa diferença indica que possivelmente as fibras estão orientadas na direção transversal e terão um efeito ainda maior na resposta que a estrutura apresenta e conseqüentemente em sua aplicabilidade ou não.

Agradecimentos

Ao professor e coordenador Antonio Ávila pela idéia e oportunidade, e aos colegas de laboratório pela companhia e amizade.

Referências bibliográficas

http://www.abpo.org.br/artigos_palavra_fev09.php

ASTM D 3039 Standart Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials

Mendonça, T. Paulo “Materiais compostos e estruturas-sanduíche” Ed.Manole 2005