

5.

Conclusões

5.1.

Síntese das principais indicações numéricas

Módulo de elasticidade à flexão e massa específica

Para apresentação dos resultados de módulo de elasticidade à flexão do bambu das espécies estudadas realizou-se uma comparação dos bambus com a espécie de madeira Ipê e com o aço. Fez-se então uma relação entre o módulo de elasticidade à flexão com a massa específica desses materiais, que são apresentados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Relação entre o módulo de elasticidade à flexão e a massa específica dos materiais.

Material	$E_{\text{flexão}}$ (MPa)	M_{eb} (kg/m ³)	$R = \frac{E_{\text{flexão}}}{M_{\text{eb}}}$	$R / R_{\text{aço}}$
Aço	205000	7850	26,11	1,00
Madeira - Ipê	16670	1065	15,65	0,60
Bambu - <i>P. aurea</i>	9870	808	12,22	0,47
Bambu - <i>D. giganteus</i>	8280	740	11,19	0,43
Bambu - <i>G. angustifolia</i>	10810	740	14,61	0,56

Fator de amortecimento

a) Via ensaio direto

Os valores de fator de amortecimento obtidos através do ensaio direto do segmento retangular em balanço são apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Valores de fator de amortecimentos obtidos através do ensaio direto das espécies estudadas.

Material	ξ (%)
Bambu - <i>P. aurea</i>	1,322
Bambu - <i>D. giganteus</i>	1,518
Bambu - <i>G. angustifolia</i>	0,989

b) Via análise modal

Os valores de fator de amortecimento obtidos através do ensaio de análise modal são apresentados nas Tabelas 5.3 e 5.4.

Tabela 5.3 – Valores de fator de amortecimento obtidos através de análise modal considerando a condição de contorno 1.

Material	ξ (%)
Bambu - <i>P. aurea</i>	1,05
Bambu - <i>D. giganteus</i>	1,89
Bambu - <i>G. angustifolia</i>	1,60

Tabela 5.4 - Valores de fator de amortecimento obtidos através de análise modal considerando a condição de contorno 2.

Material	ξ (%)
Bambu - <i>P. aurea</i>	0,96
Bambu - <i>D. giganteus</i>	1,75
Bambu - <i>G. angustifolia</i>	1,20

5.2.

Enunciado das conclusões

A massa específica do bambu varia ao longo da seção transversal, de acordo com a concentração das fibras. Sendo maior quanto maior a sua concentração de fibras.

Na comparação realizada entre as relação módulo de elasticidade à flexão e a massa específica dos materiais, nota-se que em comparação ao aço e a espécie de madeira Ipê, as espécies de bambu apresentam as menores relações.

Os valores de módulo de elasticidade obtidos pelo ensaio dinâmico, através da teoria de vibrações transversais de viga apresentaram boa aproximação com os módulos de elasticidade à flexão.

Comparando-se os fatores de amortecimento obtidos através do ensaio do bambu preso por um fio na extremidade com os fatores de amortecimento obtidos através do ensaio do bambu sobre uma base elástica, nota-se uma boa coerência entre os valores.

Como sugestão para trabalhos futuros:

Realizar o ensaio para obter a massa específica do topo e meio do bambu.

Fazer o ensaio para obter o módulo de elasticidade à flexão das outras partes do bambu, o topo e o meio, tanto por esse método como à flexão simples.

Realizar o mesmo experimento do segmento em balanço só que com bambu inteiro com a seção completa.

Antes de desenvolver o ensaio de análise modal, elaborar um modelo numérico em algum programa, levando em consideração as condições de contorno e não linearidade do bambu, como os nós, e obter a frequência natural para o modo desejado. Com a frequência natural obtida, fazer análise experimental levando em consideração faixa de frequência mais próxima da frequência encontrada numericamente. Conseguindo-se assim menor influência dos modos de vibração próximos.

Obter os parâmetros modais do bambu inteiro com outras condições de contorno, que é de grande importância para o estudo da engenharia.