

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho baseia-se nos conceitos da mecânica da fratura para o estudo do comportamento do processo de trincamento de um material anisotrópico como é o bambu, que é considerado um material compósito natural com fibras longas alinhadas unidirecionalmente. Além disso, o bambu é considerado um Material Funcionalmente Graduado (**MFG**) devido ao fato que a distribuição das fibras varia na espessura, tendo frações volumétricas maiores na parede externa (Figura 1). Isto para ter uma maior resistência à flexão quando submetido à ação do vento. O colmo também apresenta variação do diâmetro e da espessura da parede ao longo da sua altura, tendo maior área da seção transversal nos pontos de maiores tensões (Ghavami, 2003).

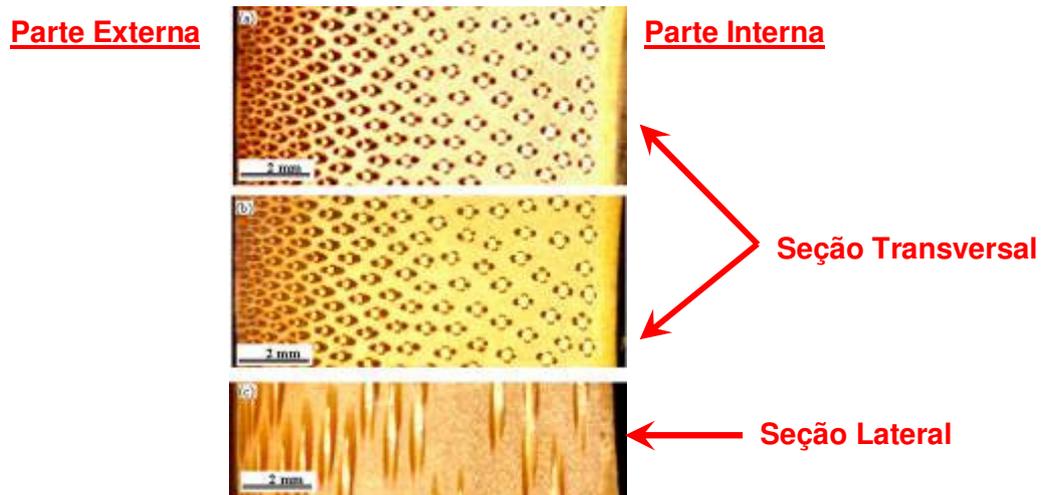


Figura 1-Imagem digital da seção transversal de um colmo de bambu.

A pesquisa do comportamento das trincas e os mecanismos de falha devidos a elas tinham sido estudados para materiais convencionais e industrializados como o aço, concreto e compósito artificiais, mas na procura de promover o uso dos materiais não convencionais dentro dos quais se encontra o bambu, o estudo os modos de falha e de fratura quando sujeito as diferentes condições de carregamento torna-se um aspecto muito importante dentro da análise dos componentes de durabilidade do material e na otimização e

fabricação de estruturas com bambu. A Figura 2 apresenta a propagação de trincas de colmos de bambu utilizados como elementos de uma estrutura.



Figura 2- Propagação de trincas em colmos de bambu utilizados como elementos estruturais.

Estes materiais renováveis são altamente utilizados e localmente disponíveis em países em desenvolvimento como recurso na redução do problema habitacional nas cidades e o campo (Ghavami, 1988). Além disso, têm demonstrado alto desempenho estrutural, comparado a materiais como o aço e o concreto (Tabela 1), baixas taxas de poluição e pequeno consumo de energia para sua produção, até 50 vezes menor que aquela necessária para a produção do aço (Tabela 2).

Material	Resistência à tração σ_t (MPa)	Peso específico γ (N/mm ³ x10 ⁻²)	$R = \frac{\sigma_t}{\gamma} \times 10^2$	$\frac{R}{R_{aço}}$
Aço	500	7.83	0.64	1.00
Alumínio	304	2.70	1.13	1.76
Ferro Gusa	281	7.20	0.39	0.61
Bambu	140	0.80	1.75	2.73

Tabela 1-Relação entre a resistência à tração e o peso específico de alguns materiais (Ghavami, 1992).

MATERIAL	MJ m³ × MPa
Aço	1500
Concreto	240
Madeira	80
Bambu	30

Tabela 2-Quantidade de energia por volume e resistência de alguns materiais (Ghavami, 1992).

A pesquisa em materiais não convencionais envolve um trabalho interdisciplinar de diferentes profissionais na procura da caracterização, geração dos procedimentos de obtenção, fabricação de elementos estruturais, impacto ambiental e ecológico, avaliação da durabilidade e análise de comportamento até mecanismos de falha. Esta interação supõe o estabelecimento de parâmetros para o desenvolvimento de pesquisas em materiais não convencionais relacionando conceitos de sustentabilidade, resistência e durabilidade.

Baseado nas considerações estabelecidas para a análise de durabilidade dos materiais industrializados, da mesma forma pode-se propor uma análise para materiais como o bambu, definindo assim as condições às quais vão estar submetidas, as falhas e formas de dano que podem experimentar e a perda de resistência e de rigidez, para, desta forma, definir seu tempo de vida útil e a durabilidade do material.

Este trabalho dá continuidade ao programa de pesquisas de materiais não convencionais na construção civil, que vem sendo desenvolvido desde 1979 pelo Departamento de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC - Rio, sob orientação do professor Khosrow Ghavami.

1.1.Objetivos da dissertação

Aplicando os fundamentos da mecânica da fratura a modelos experimentais, podem-se estabelecer as propriedades à fratura e o comportamento do material fissurado sob carregamentos externos; assim, a presente dissertação tem por objetivos:

- Definir a geometria dos corpos-de-prova e procedimentos de ensaio para estabelecer os fatores de intensidade de tensões para os modos I e II do bambu.

- Calcular os valores K_I e K_{II} à fratura críticos (tenacidade) para os modos I e II a partir dos dados experimentais e comparar-los com os valores encontrados para materiais isotrópicos e anisotrópicos.
- Determinar os valores de taxas de dissipação de energia sob modo II, comparados com os valores teóricos obtidos a partir da teoria clássica de vigas.

1.2.Descrição da dissertação.

O presente trabalho esta dividido em seis capítulos, que são descritos a seguir:

- Capítulo 1: corresponde à introdução e apresentação dos objetivos da dissertação.
- Capítulo 2: Apresentação dos conceitos e fundamentos teóricos da mecânica da fratura, da análise experimental e da teoria de materiais laminados, assim como a revisão bibliográfica dos procedimentos de ensaio e pesquisas sob o tópico em estudo.
- Capítulo 3: Neste capítulo são descritos os materiais, equipamentos, corpos-de-prova e procedimentos de ensaio para a avaliação dos modo I e II para o bambu. Além disso, apresentam-se os dados experimentais obtidos no laboratório.
- Capítulo 4: É apresentada a análise dos resultados dos **FIT** para os modos I e II, comparando os dados obtido da experimentação como os resultados da bibliografia para outros materiais.
- Capítulo 5: Apresenta as conclusões, comentários, recomendações e contribuições originais deste trabalho.