

ANÁLISE AVANÇADA DE COMPÓSITOS VIDRO-R/EPÓXI SUBMETIDOS A CARGAS DE IMPACTO

AUTOR: LUIS GUILHERME GIERUS REICHWALD

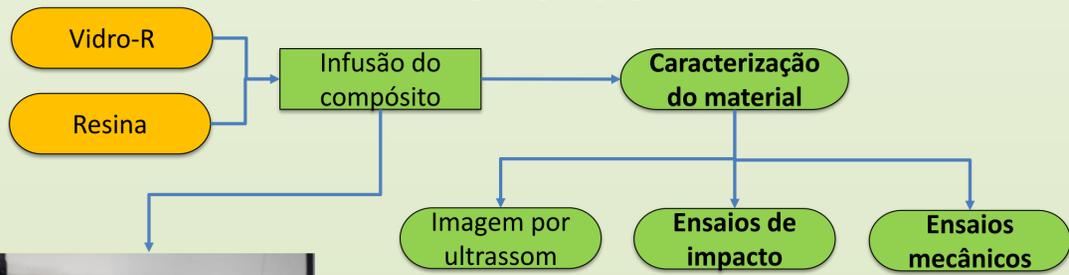
ORIENTADOR: Prof. Dr. SANDRO CAMPOS AMICO

INTRODUÇÃO

Compósito estrutural é um sistema de material constituído de duas ou mais fases em uma escala macroscópica. Um dos métodos de processamento para a fabricação desses materiais é a infusão a vácuo. Que tem como principal vantagem a produção de peças muito resistentes e leves, e com elevados teores de fibra. Dentre as propriedades de resistência mecânica, a resistência ao impacto é uma das que mais tem chamado atenção, devido à possibilidade de obter materiais com resistência ao impacto específica extremamente elevada.

Assim, essa pesquisa visa estudar o uso de compósitos laminados constituídos de fibra de vidro-R e resina epóxi. E avaliar a qualidade dos compósitos produzidos a partir de ensaios mecânicos.

METODOLOGIA



Ensaio mecânicos

Ensaio	Propriedade		Média ± Desvio Padrão
Tração	Módulo de Elasticidade	0°	27093 ± 2877
		90°	29699 ± 981
	Resistência Máxima à Tração	0°	490,5 ± 40,9
		90°	528,0 ± 31,7
Open Hole	Resistência Máxima à Tração	0°	364,73 ± 10,1
		90°	390,6 ± 17,9
Flexão	Módulo de Flexão	0°	23701 ± 862
		90°	23700 ± 1944
	Resistência Máxima à Flexão	0°	494,5 ± 20,5
		90°	475,6 ± 14,5
Compressão	Resistência à Compressão	0°	242,6 ± 35,6
		90°	248,6 ± 12,7
Cisalhamento	Módulo de Cisalhamento	-	5357 ± 1957
	Resistência Máxima ao Cisalhamento	-	6020,1 ± 775,0

Tabela 3 – Resultados dos ensaios mecânicos de tração, Open hole, flexão, compressão e cisalhamento.

-Ultrassom: Pela imagem do ultrassom foi possível verificar que todos os compósitos apresentam uniformidade na quantidade de resina distribuída ao longo das placas.

-Ensaio mecânicos: Pode-se verificar que mesmo o tecido sendo bidirecional balanceado, as propriedades sofrem uma leve variação quando se trata da resistência máxima em tração do material, o que não deveria ocorrer.

-Os ensaios de QSI mostraram que a carga máxima média do material foi de $9,09 \pm 0,6$ kN com um deslocamento máximo do indetador de 11,2 mm na amostra.

-Ensaio balístico: Um projétil calibre .357 Magnum não conseguiu perfurar o compósito de 19 camadas, já o projétil 9 mm Luger não foi capaz de perfurar um compósito de 15 camadas.

CONCLUSÃO

- É possível a obtenção de laminados com fibra de vidro-R e resina epóxi através do processo de infusão à vácuo, com boa homogeneidade e reprodutibilidade do processo, mesmo alterando o número de camadas de fibra.
- Também foi possível constatar o excelente desempenho deste material quando requisitado em carregamentos de impacto, tanto de baixa quanto de alta velocidade, demonstrando ser um material viável para aplicações de proteção balística.

Número de camadas	Espessura (mm)	Ensaio
4	2,5	Drop weight
7	4	Drop weight
11	6	e balístico
15	8,5	Balístico
19	10,5	

Tabela 1 – Relação número de camadas e espessura para os ensaios de impacto

Nº de camadas	Ensaio mecânicos	Norma (ASTM)
5	Tração	D3039
	Open Hole	D5766
	Flexão	D790
	Compressão	D6641
	Cisalhamento V-notch	D7078
	QSI (Quasi Static Indentation)	D6264

Tabela 2 – Ensaio mecânicos e suas normas

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ensaio balístico

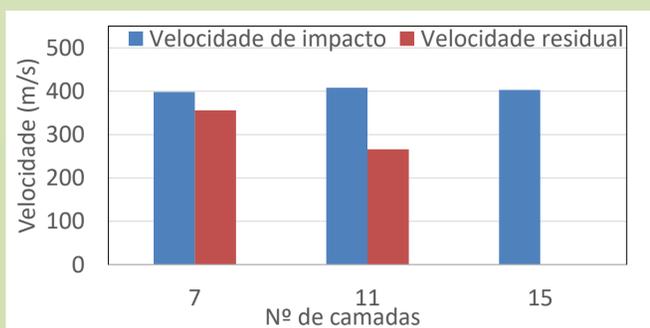


Figura 2 – Gráfico ensaio balístico com projétil 9 mm Luger

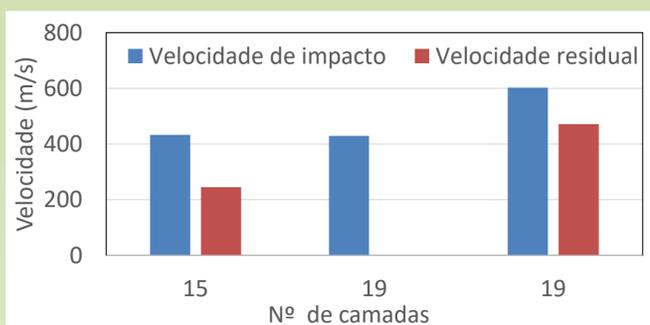


Figura 3 – Gráfico ensaio balístico com projétil .357 Magnum