

Painel Náutico

FEIPLAR-2014





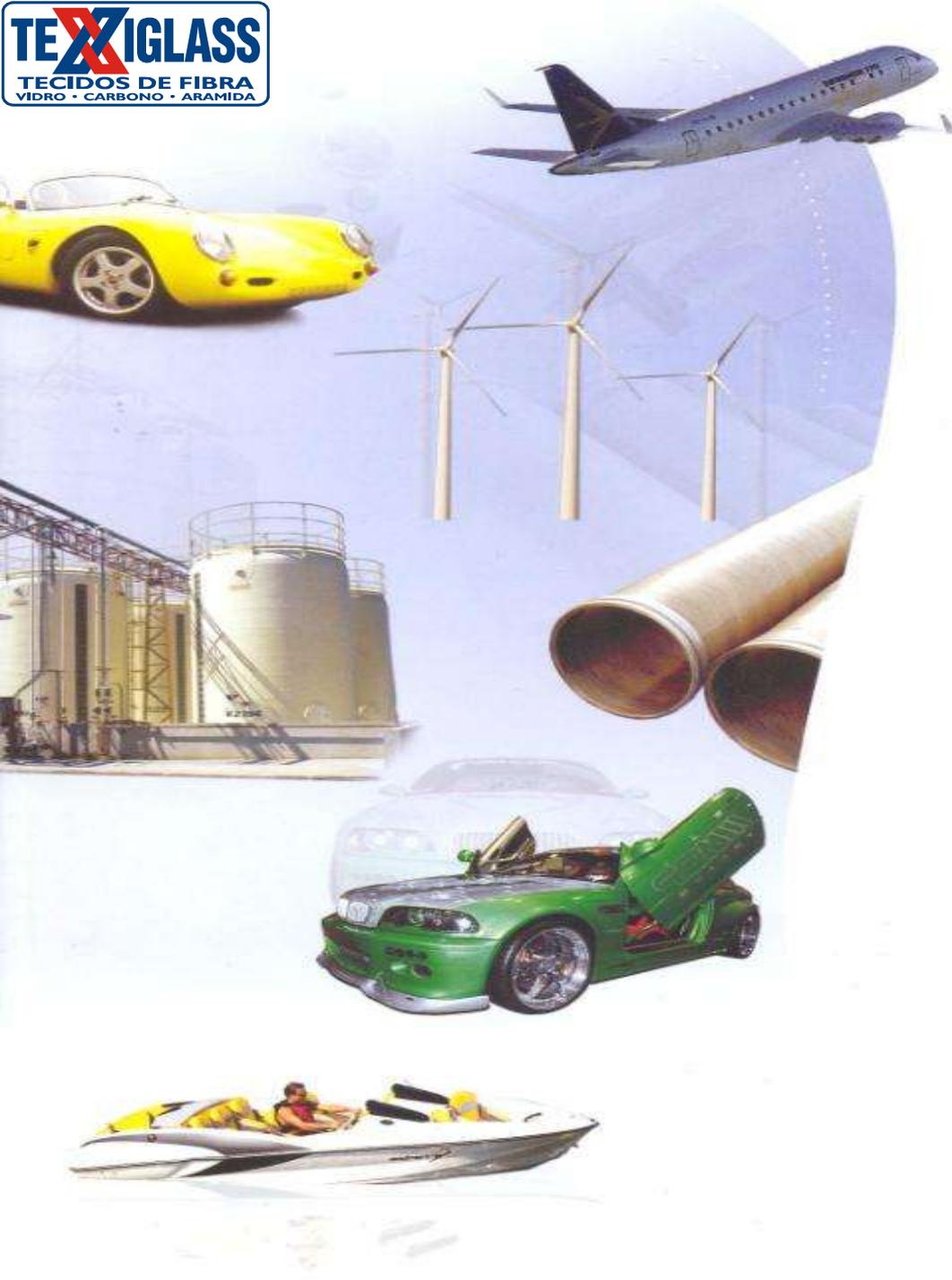
TEXIGLASS

TECIDOS DE FIBRA
VIDRO • CARBONO • ARAMIDA



Presença da TEXIGLASS no mundo





Tipos de Reforços

Os reforços podem

Fibra Picada (spray up)

Na Forma de Mantas

Na Forma de TECIDOS

Outras

- Por que usar TECIDOS?

- Usam-se tecidos por várias razões:

Com tecidos obtém-se:

- Estabilidade dimensional.
- Garantia de uniformidade na espessura.
- Cálculos precisos de resistência mecânica. (maior segurança)
- Redução de peso.



Fios dos Tecidos

Os fios podem ser de:

Fibra de Vidro

Fibra de Carbono

Fibra Aramida (Kevlar ou Twaron)

Outras Fibras

Tecido de Fibra de Vidro



Fibra de Vidro:
Óxido de Silício (SiO_2) modificado com óxidos de metais alcalinos

Tecido de Fibra Aramida (Kevlar) KK-205



Poliamida aromática



Tecido de Fibra de Carbono CCS-200



Fibra de Carbono = fio acrílico carbonizado

Propriedades das Fibras

Comparação

Propriedade	Unidade	Fibra de Vidro	Fibra Aramida	Fibra de Carbono
Densidade	g/cm ³	2,55	1,44	1,76
Elongação	%	4,80	2,70	1,50
Módulo de Elasticidade	GPa	72	100	240



Material

**Densidade
 (g/cm³)**

**Mód. de
 Elast. E
 (GPa)**

**Resist. à
 Tração
 (MPa)**

Aço 1010

7,87

207

365

Alumínio 6061

2,70

69

310

**Compósito
 Carbono+Epoxi**

1,50

138

1550

**Compósito
 Aramida+Epóxi**

1,29

76

1378

**Compósito Vidro
 E+Epóxi**

2,00

39

965

Testes comparativo de Resistências de TECIDO X MANTA:

Objetivo: Fazer um laminado com tração de 3.000 Kgf/cm²

Opção 1 - Manta de fibra de vidro 450 g/m²

Opção 2 - Tecido de fibra de vidro Woven Roving de 600g/m²

Resina utilizada: Poliéster Isoftálica

Processo: Hand lay up



Testes comparativo de Resistências de TECIDO X MANTA:

Laminados obtidos

Manta 450g = 4 camadas (1.800g de fibra), 55% de resina (2,200g de resina)

Woven Roving = 1 camada (600g de fibra), 50% de resina (600g de resina)

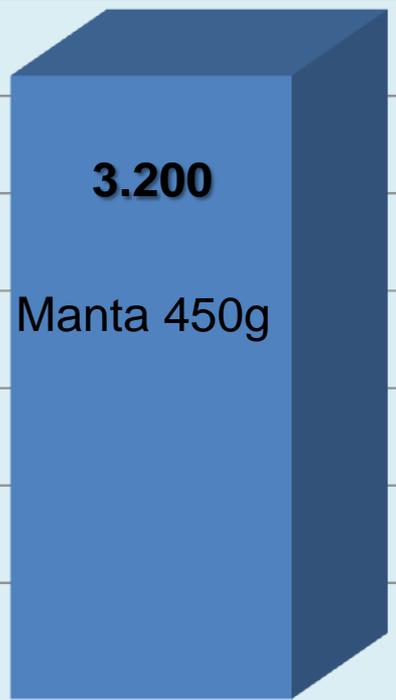


Tração

TRAÇÃO

Kgf/cm²

5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0



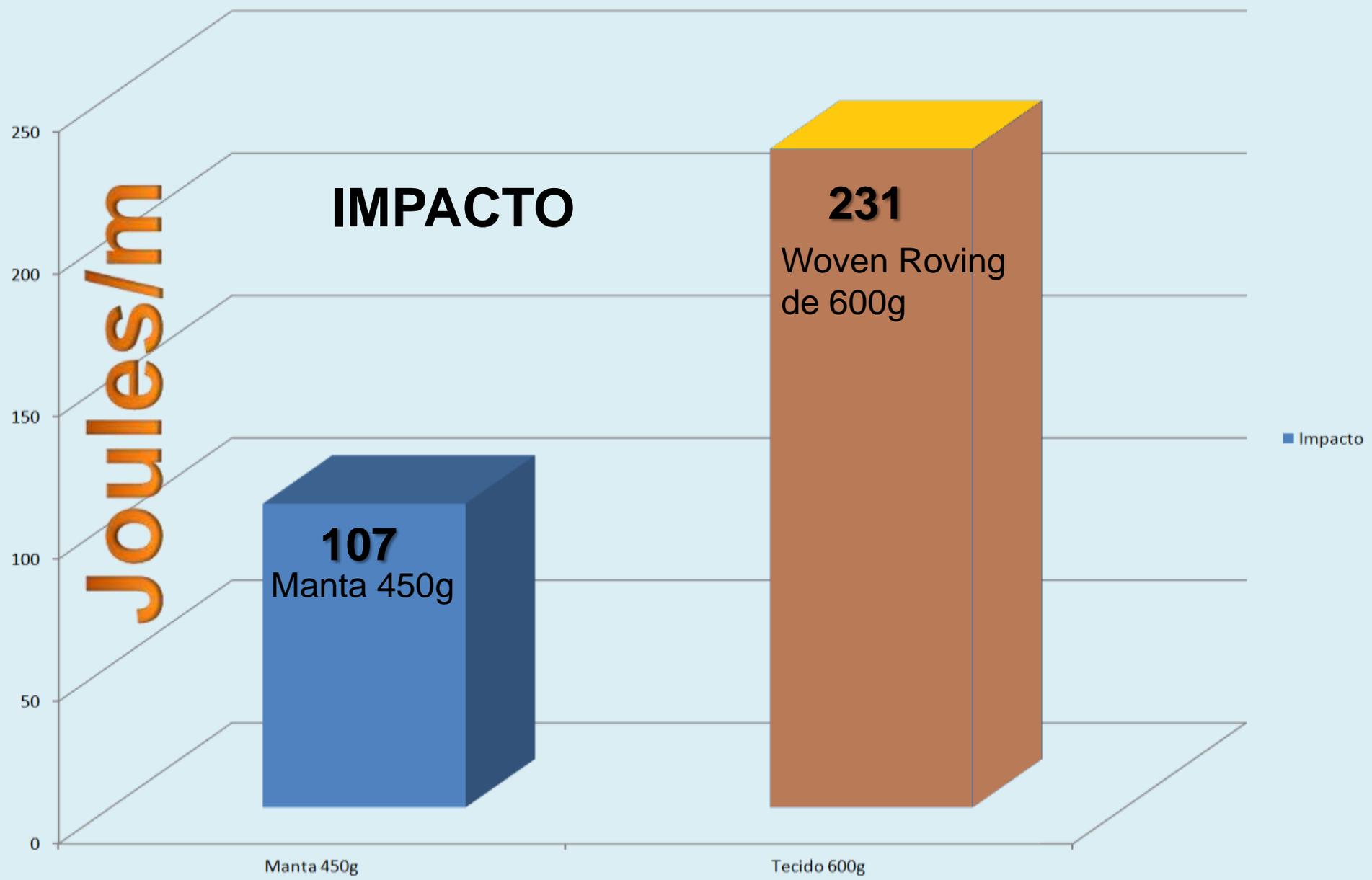
Manta 450g



Tecido 600g

■ Tração

Impacto



Joules/m

IMPACTO

231

Woven Roving
de 600g

107

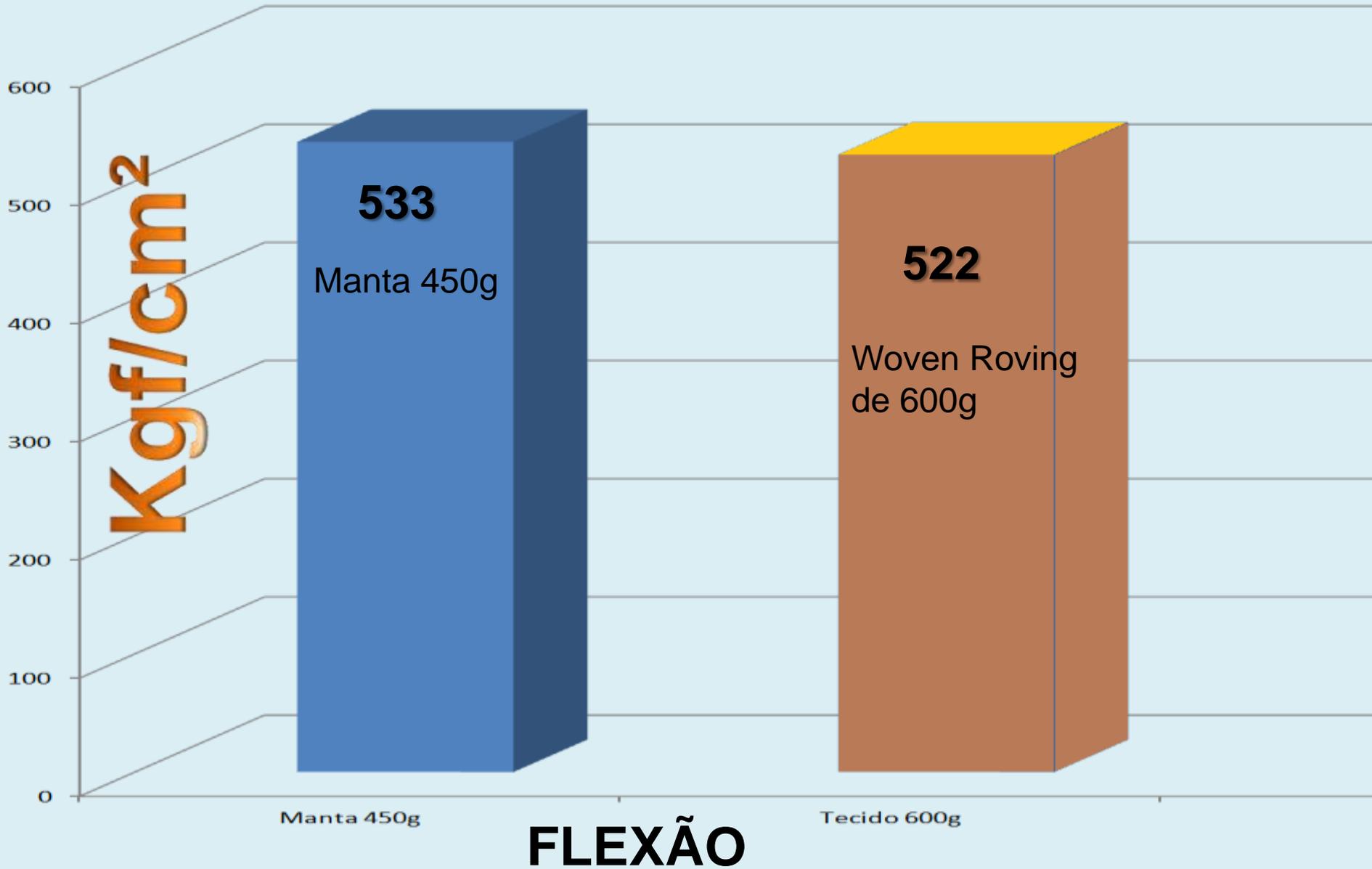
Manta 450g

■ Impacto

Manta 450g

Tecido 600g

Flexão



Testes comparativo de resistências de TECIDO X MANTA:

CONCLUSÃO

Reforço	Camadas Necessárias	Res. à Tração	Res. ao Impacto	Res. à Flexão	Consumo de Fibra	Consumo de Resina	Peso do Laminado
		Kgf/cm ²	Joules/m	Kgf/cm ²	g	g	g
Manta de 450g	4	3.200	107	533	1.800	2.200	4.000
Woven Roving WR-600	1	4.560	231	522	600	600	1.200

Tecidos Multiaxiais

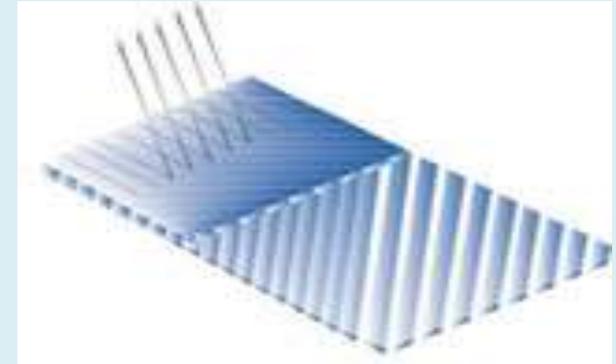
- São chamados tecidos costurados ou combinados, também conhecidos como “multilayers”, “multi-camadas” ou “biaxiais”
- As fibras podem ser dispostas a “+45° e -45°” ou “0° e 90°”, etc...
Esses tecidos podem ou não ter uma manta acoplada.



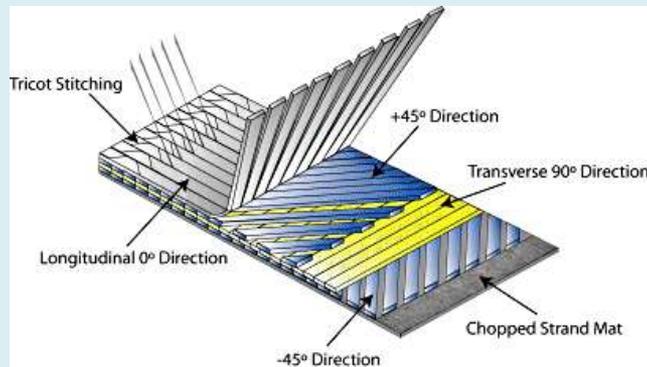
PRODUTOS

- **Bidirecional - 0° / 90°**
- **Bidirecional - ±45°**
- **Triaxial – (0°, ±45°) e (90°, ±45°)**
- **Quadraxial – (0°, 90°, ±45°)**

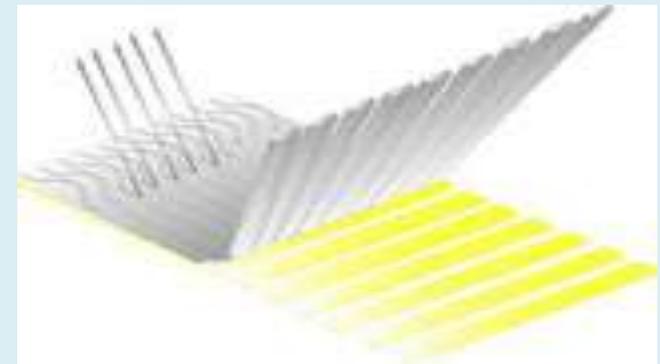
BIAX +/- 45



MULTIAXIAL

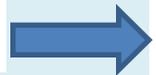


BIAX 0/90

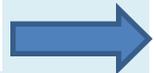


Tecido Multiaxial (-45°/+45°)

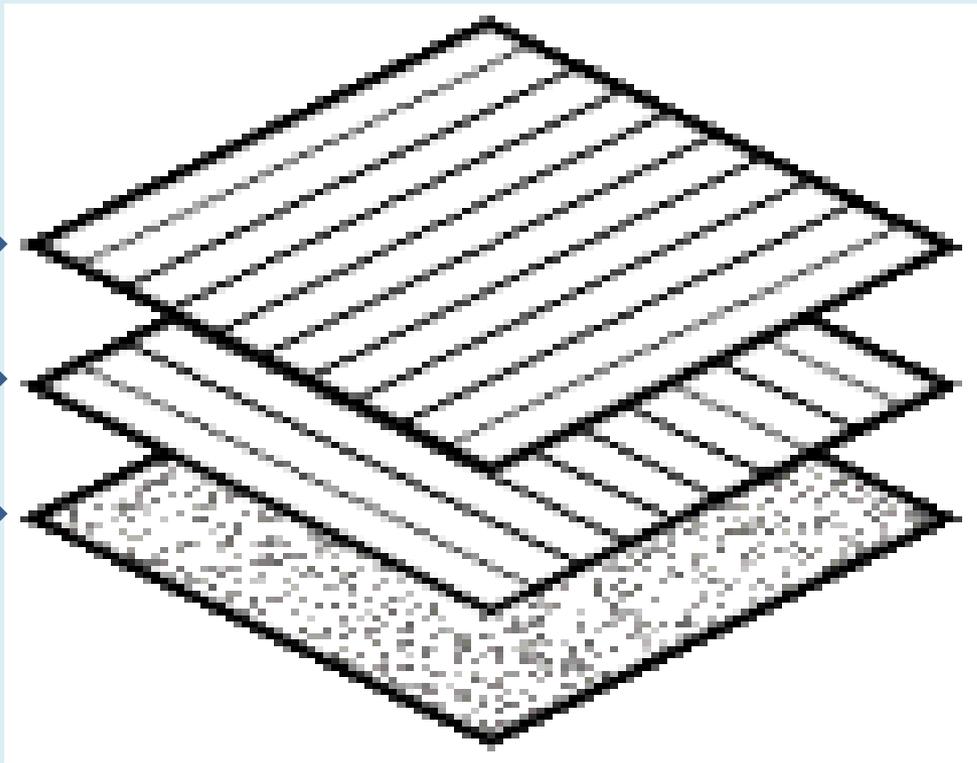
Camada a + 45°



Camada a - 45°



Manta de 270g

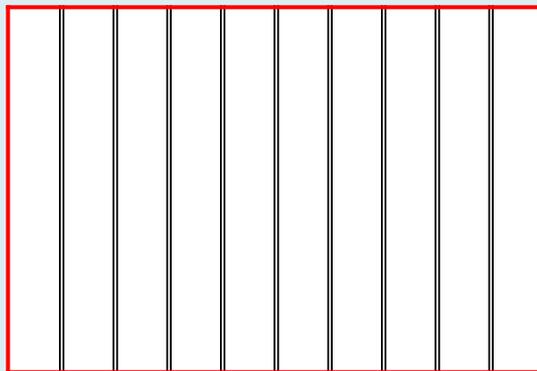


TECIDOS DISPONÍVEIS:

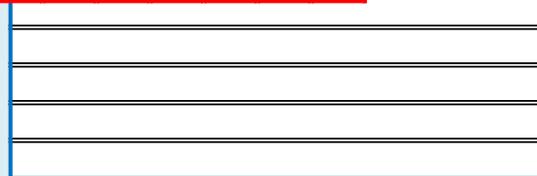
- DB 1200 (TECIDO 400 g/m² - SEM MANTA)
- DB 1208 (TECIDO 400 g/m² + MANTA 270 g/m²)
- DB 1808 (TECIDO 600 g/m² + MANTA 270 g/m²)
- DB 2408 (TECIDO 800 g/m² + MANTA 270 g/m²)

Tecido Multiaxial (00°/90°)

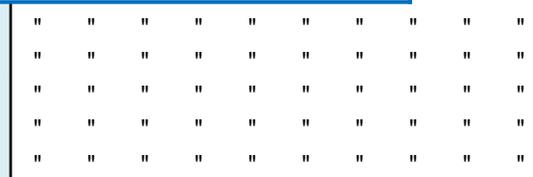
Camada a 90°



Camada a 00°



Manta de 270g



TECIDOS DISPONÍVEIS:

- LT 1808 (TECIDO 600 g/m² + MANTA 270 g/m²)
- LT 2408 (TECIDO 800 g/m² + MANTA 270 g/m²)

POR QUE TECIDOS MULTIAXIAIS?

- Otimizam as propriedades das fibras.
- Superfícies mais lisas e menos “impressões”.
- Fibras não encrespadas.
- Performance previsível.
- Mais resistência com menos resina, portanto menor peso.
- Drapeabilidade muito alta.
- Fácil “alfaiataria”.
- Facilmente molhados pela resina.
- Permitem múltiplas arquiteturas.
- Menor tempo de colocação no molde.
- Perfeitos para infusão.

Nomenclatura dos Tecidos Multiaxiais

- **LT-1808**
- **LT-2408**
- **DB-1200**

O que significam estes números?

As letras...

LT = Longitudinal e Transversal
Ou seja: 0° e 90°

DB = Diagonal
Ou seja: $+45^\circ$ e -45°

Os números...

Exemplo: LT-1808...

1808

Significa o peso em Onças/Jd² (Oz/Yd²)

Os dois primeiros algarismos referem-se ao tecido propriamente dito e os dois últimos referem-se à manta.

Portanto:

1808 é: 18 Oz/Yd² (tecido) + 08 Oz/Yd² (manta), ou seja:

600 g/m² de tecido + 270g/m² de manta

Peso (massa) total = 870g/m²

Erro Comum!

Achar que a manta tem 225 g/m²

Erro Comum!

Achar que a manta tem ~~225~~ g/m²
tem 270 g/m²

Quanto vale uma Onça (Oz)?

Vale 28,35g

Quanto vale uma Jd² (Yd²)?

Vale 0,84m²

Quanto vale uma Oz/Yd²?

Vale 33,75 g/m²

Qual é o peso (em g/m²) de uma manta de 8 Oz/Yd²?

Resposta: 270g/m².

Ou seja: 8 x 33,75 = 270

Erro Comum:

Manta de 8 Oz/Yd² = manta de 225g/m² (8 x 28)

Quanto vale uma Onça (Oz)?

Vale 28,35g

Quanto vale uma Jd² (Yd²)?

Vale 0,84m²

Quanto vale uma Oz/Yd²?

Vale 33,75 g/m²

Qual é o peso (em g/m²) de uma manta de 8 Oz/Yd²?

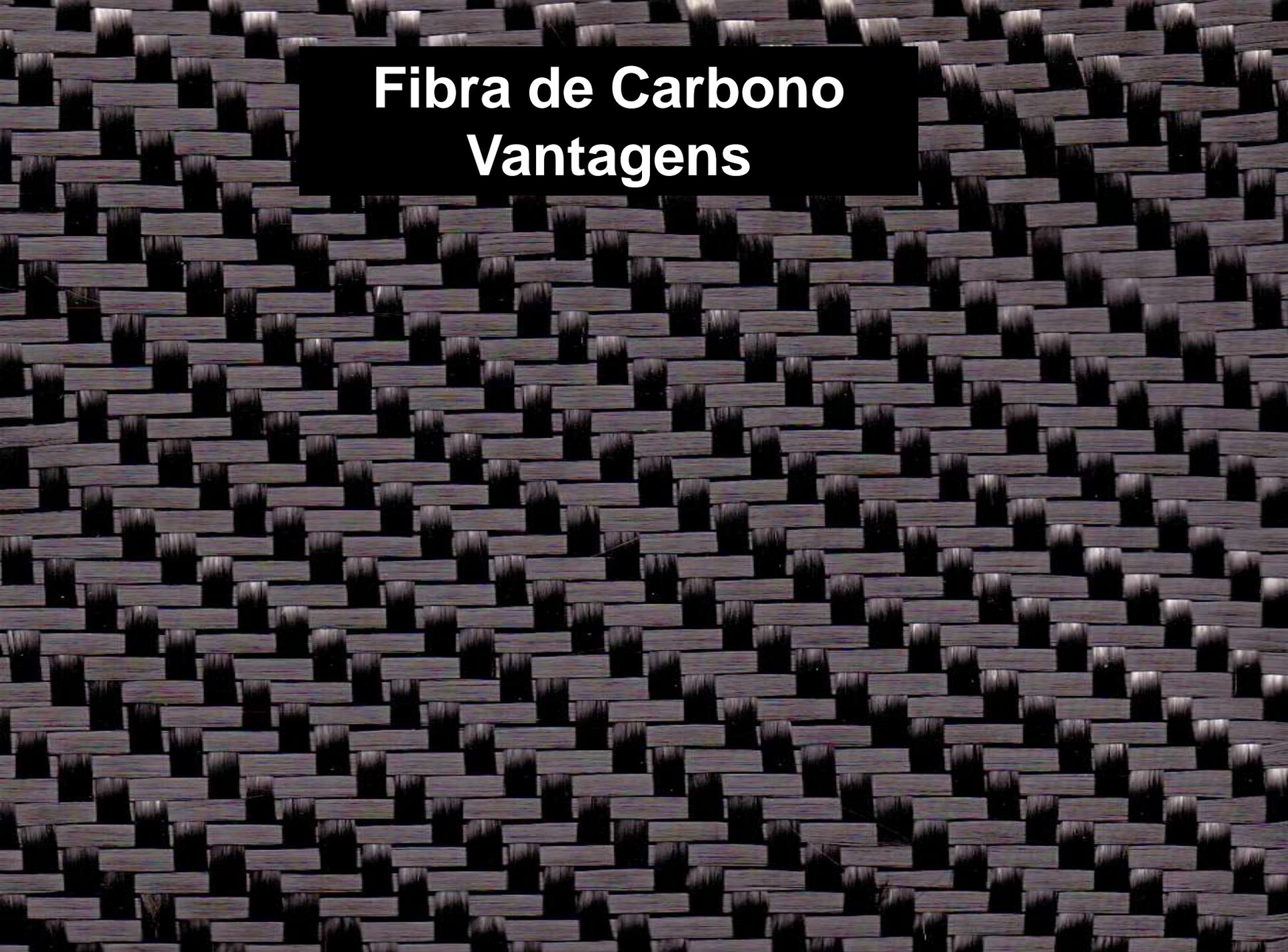
Resposta: 270g/m².

Ou seja: 8 x 33,75 = 270

Erro Comum:

Manta de 8 Oz/Yd² = manta de ~~225~~g/m² (8 x ~~28~~)

é 270 g/m²!!!

The background of the slide is a high-magnification, grayscale micrograph of a carbon fiber fabric. It shows a complex, interlocking woven pattern of fibers, creating a dense, textured surface. The fibers are dark and appear as thin, elongated rectangular shapes that interlock in a staggered, grid-like fashion. The overall appearance is that of a highly ordered, crystalline structure.

Fibra de Carbono

Vantagens

Fibra de Carbono Vantagens

Aplicações da FIBRA DE CARBONO

Obras realizadas pela BRAVA YACHTS

Itajaí – SC

Fernando Góes

Material Utilizado:

- Tecido de Fibra de Carbono
- Artigo: CC-400-8HS (TEXIGLASS)
- Somente para fim estético
- Fabricado pela Brava Iates





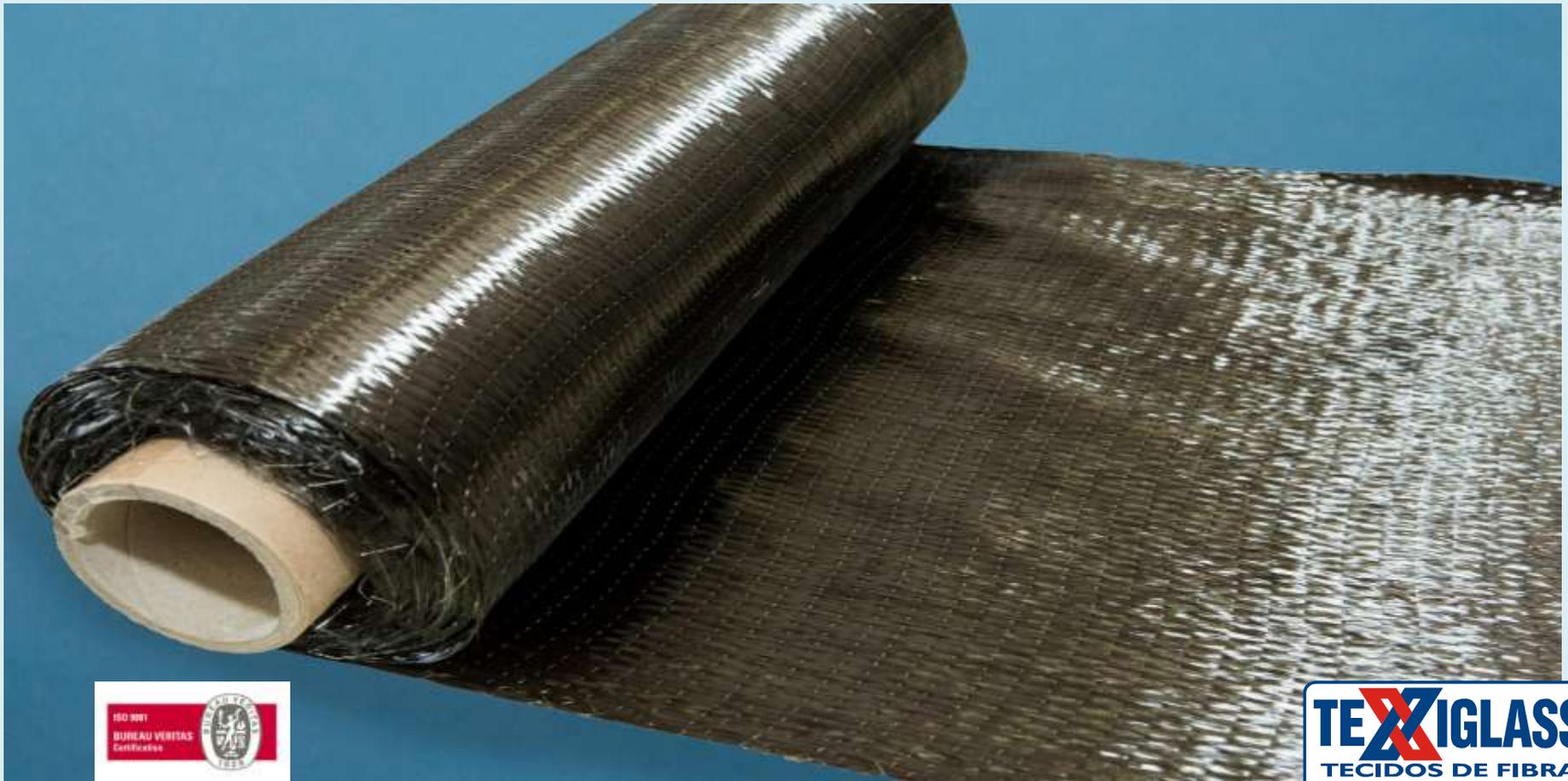
Material Utilizado:

- Tecido de Fibra de Carbono
- Artigo: CVU 334 HM (TEXIGLASS)
- Quilha feita 100% em fibra de carbono, para aumento de resistência



Material Utilizado:

- Tecido de Fibra de Carbono Unidirecional
- Artigo: CVU-334-HM (TEXIGLASS) (314 g/m²)
- Quilha feita 100% em fibra de carbono, para aumento de resistência.





Fibra de Carbono para redução de peso da haste e aumento de resistência





Fibra de Carbono para redução de peso da haste e aumento de resistência

Fibra de Carbono para aumento de resistência e concentração de peso na ponta da quilha

Fibra de Carbono Vantagens

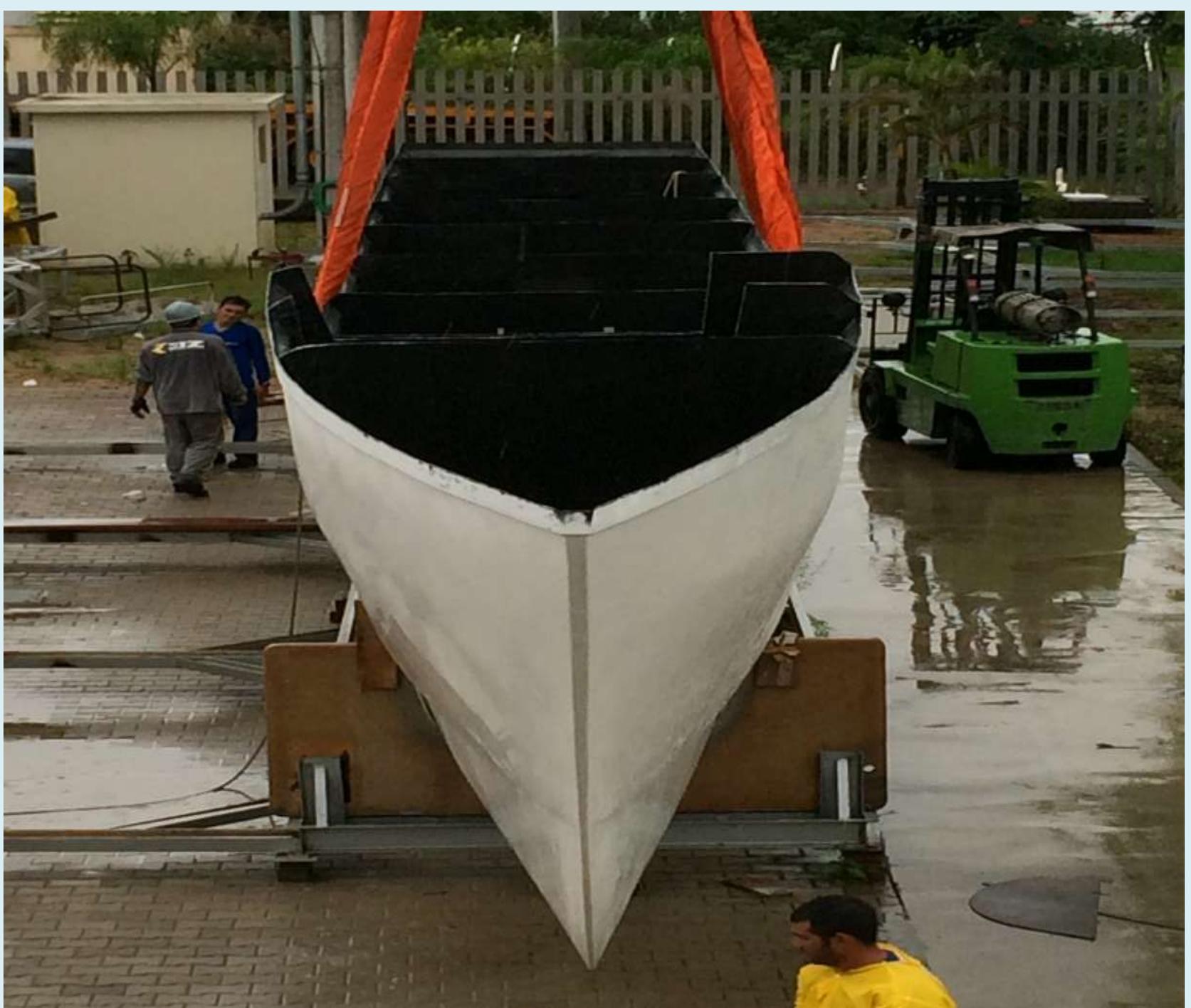
Mais uma obra realizada pela BRAVA YACHTS

Itajaí – SC

Fernando Góes

**Catamarã de FIBRA DE CARBONO
para transporte de passageiros**











- **Método: Infusão.**
- **Resina Epóxi**

Pode operar em rio ou em mar.

**A BRAVA YACHTS tem outra empresa, chamada
NAVAL KAT**

**A NAVAL KAT faz barcos de trabalho
(Petrobrás, por exemplo)**

A BRAVA YACHTS ficará focada nos barcos de recreio.

Todos esses barcos são feitos de *FIBRA DE CARBONO!*

Dados Técnicos Comparativos:

- **Peso desse catamarã se fosse feito de Alumínio: 40 ton**
- **Peso desse catamarã feito de Fibra de Carbono: 20 ton**

Outra Vantagem de se trabalhar com fibra de carbono:

Toda a estrutura do barco pode ser menor, pois o barco fica mais leve, além de ser mais forte.

Neste barco, como a fibra de carbono é material de alta resistência, pode-se colocar um travamento a cada 2,0 m.

Feito de Fibra de Vidro, o travamento deveria ser a cada 1,0 m

Feito de Alumínio, o travamento deveria ser a cada 0,5 m

Portanto isto também ajuda a deixar o barco mais leve.

Objetivo: Passageiros, Cargas e Fast Ferry

Estes barcos de Fibra de Carbono têm uma enorme longevidade e dão muito lucro, pois podem trabalhar 24 h/dia, porque não dão manutenção!

A Fibra de Carbono está se tornando cada vez mais barata.

O barco de fibra de carbono tem seu pay-back em 2 anos.

Por que?

Maior capacidade de transporte de passageiros.

Maior capacidade de transporte de carga; não pára para manutenção!

O barco de Fibra de Carbono dá o mínimo de manutenção, enquanto que o barco de alumínio dá manutenção constante.

É necessário ficar soldando constantemente.

O barco de Alumínio dá corrosão galvânica.

O barco de Alumínio é quente

O barco de Alumínio é barulhento

PRE-PREG DE FIBRA DE CARBONO E EPÓXI

Barco a partir de Pre-Preg de Fibra de Carbono

**A grande vantagem é que se consegue uma alta relação
*reforço x resina.***

**Pode ser fabricado a partir de Pre-Preg de cura a 120°C,
com bolsa de vácuo.**

Depois faz-se a pós-cura

**A POS-CURA pode ser feita aproveitando-se o calor do sol,
usando-se o peel-ply.**

**A TEXIGLASS já fabrica um pre-preg para
cura a 120°C por 2 horas.**

Este pre-preg tem a vantagem de ter um longo “shelf-life”.

Comparação entre as Fibras (FV x FC)

Grosso modo pode-se dizer que um tecido de **FIBRA DE VIDRO de 500g/m²** pode ser substituído por um tecido de **FIBRA DE CARBONO de 150g/m²**.

Para a mesma resistência:

Fibra de Vidro Tecido de 500g/m²

Fibra de Carbono Tecido de 150g/m²



O ganho no quesito “peso” (na verdade “*redução*” de peso) é enorme, pois além de economizarmos peso de fibra, economizamos resina.

Além disso economizamos MDO (menor N^o de camadas = menor N^o de laminações)



**Portanto, conclui-se que,
levando-se em conta apenas a
resistência à tração, se
substituírmos a fibra de vidro
por fibra de carbono,
podemos substituir
1.000 Kg de Fibra de Vidro por
300 Kg de Fibra de Carbono,
com uma redução de até 700 Kg.**



Comparação de custo e peso entre um laminado de fibra de vidro e um de fibra de carbono

Material Reforço	Quantidade (m ²)	Preço R\$/m ²	Investimento
Fibra de Vidro	1.000	R\$ 7,00	R\$ 7.000,00
Fibra de Carbono	300	R\$ 90,00	R\$ 27.000,00

Material Resina	Kg de Resina	Preço R\$/m ²	Investimento
Laminado de Fibra de Vidro	200 Kg	R\$ 10,00	R\$ 2.000,00
Laminado de Fibra de Carbono	60 Kg	R\$ 10,00	R\$ 600,00

INVESTIMENTO TOTAL	Reforço	Resina	Investimento MP
Laminado de Fibra de Vidro	R\$ 7.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 9.000,00
Laminado de Fibra de Carbono	R\$ 27.000,00	R\$ 600,00	R\$ 27.600,00

Tipo de Laminado	Peso final do laminado	Redução de Peso
Fibra de Vidro	400 Kg	-----
Fibra de Carbono	120 Kg	280 Kg



Obrigado pela atenção



Giorgio Solinas

giorgio@texiglass.com.br

+ 55.19.3856-4278