

Painel Náutico 2015

Florianópolis





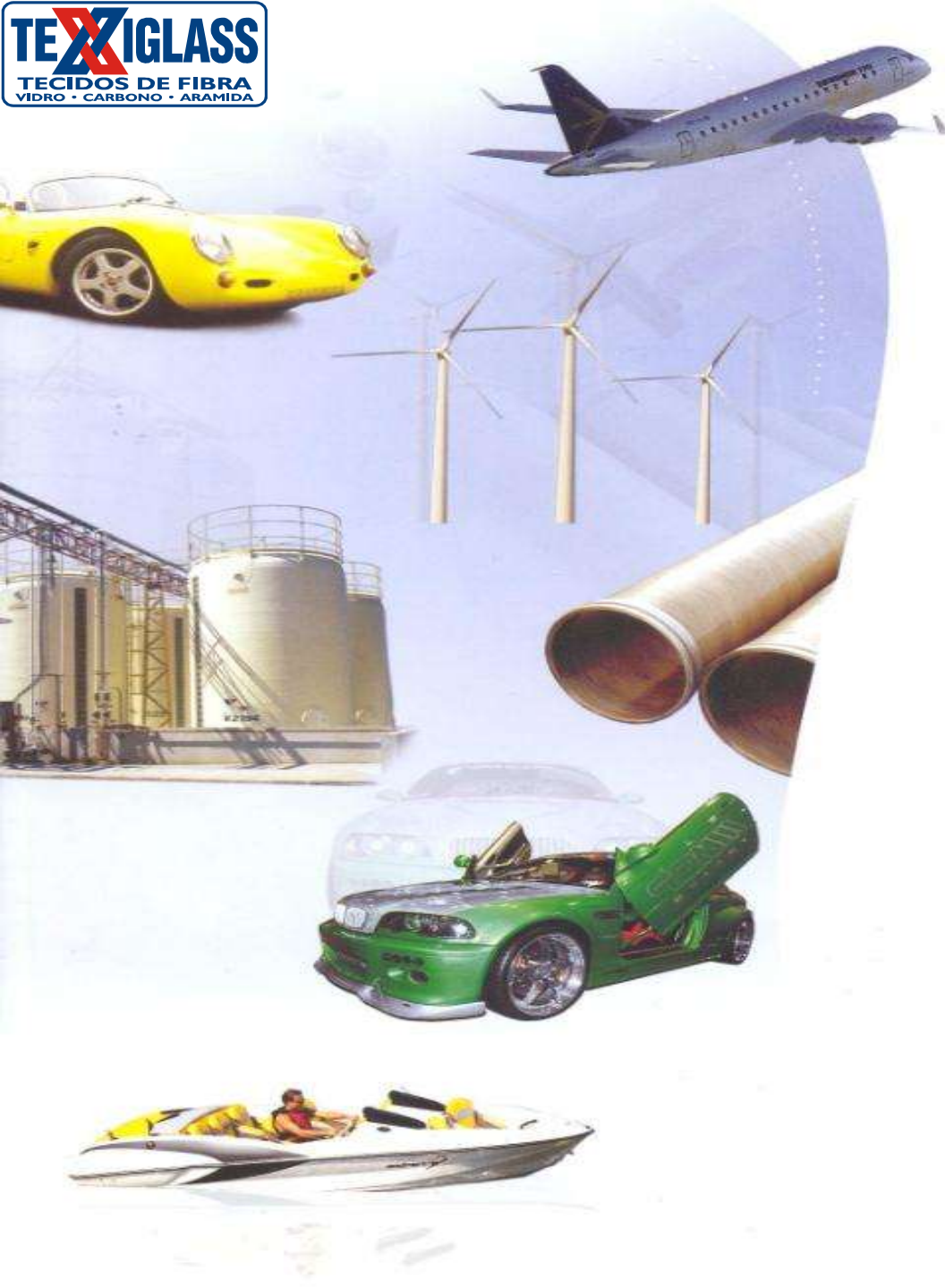
TEXIGLASS

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

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

- 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.



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)

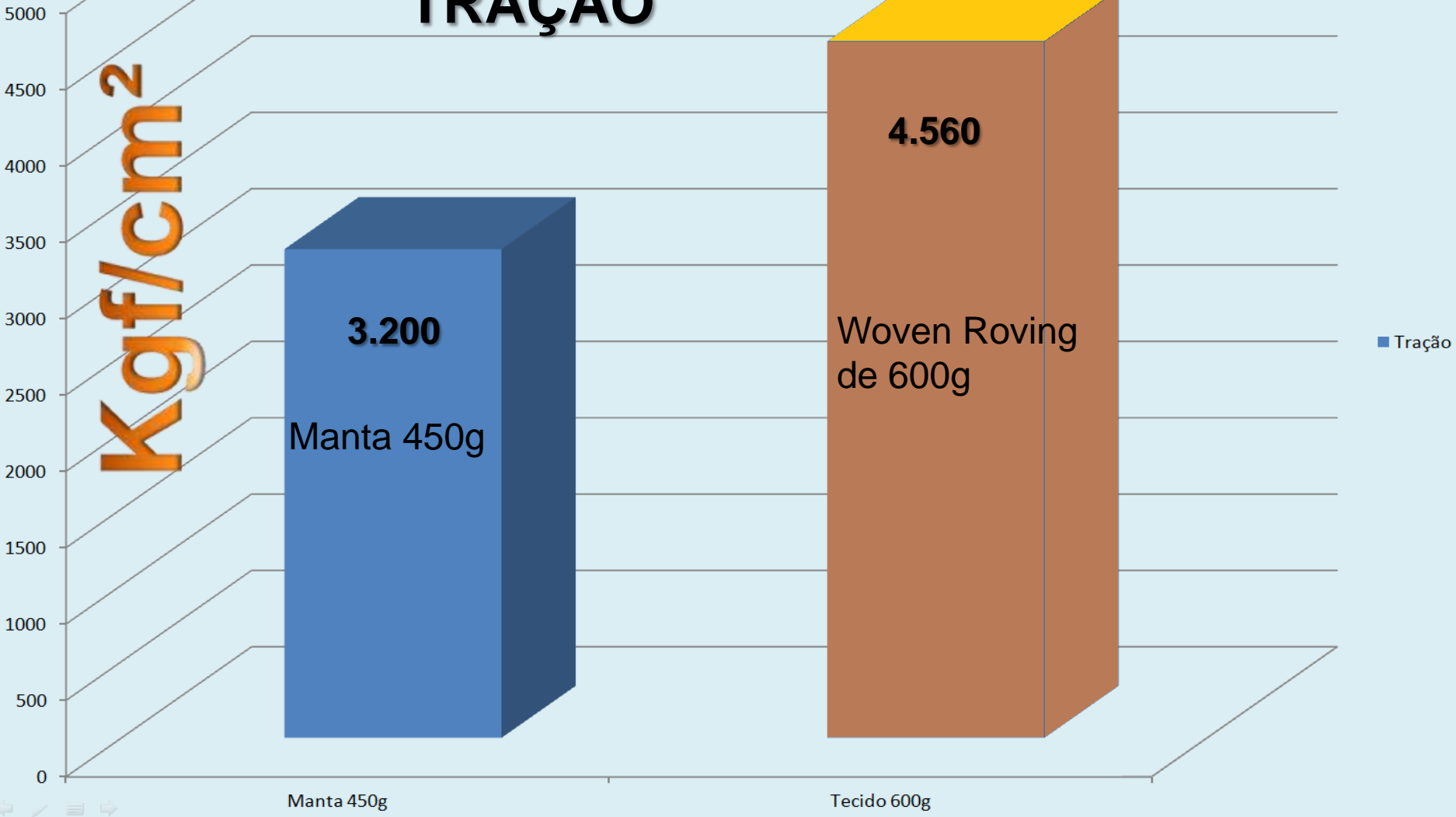
Woven Roving = 1 camada (600g de fibra), 50% de resina (600g de resina)



Tração

TRAÇÃO

Kgf/cm²



3.200

Manta 450g

4.560

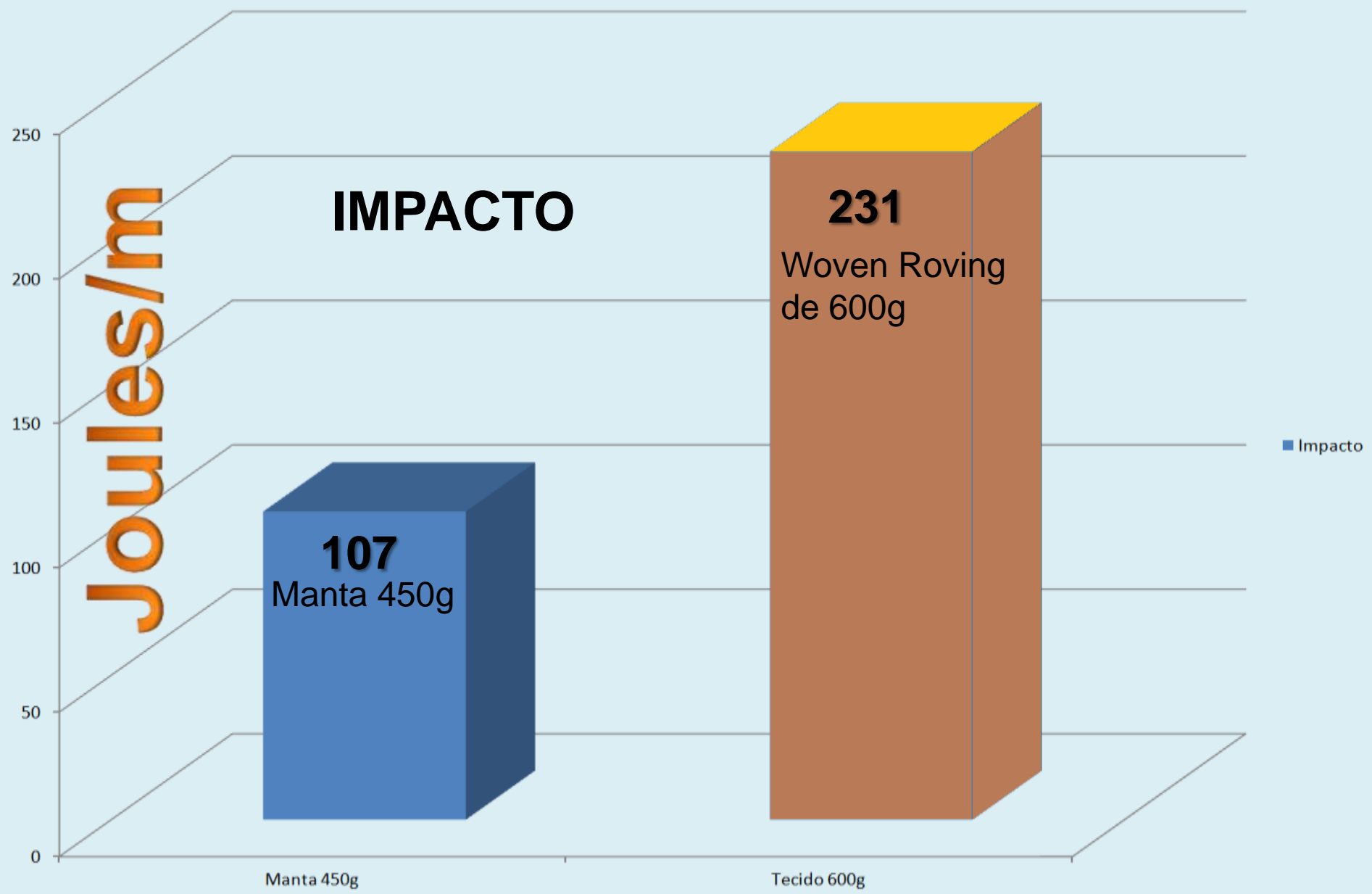
Woven Roving
de 600g

■ Tração

Manta 450g

Tecido 600g

Impacto



Joules/m

IMPACTO

231

Woven Roving
de 600g

107

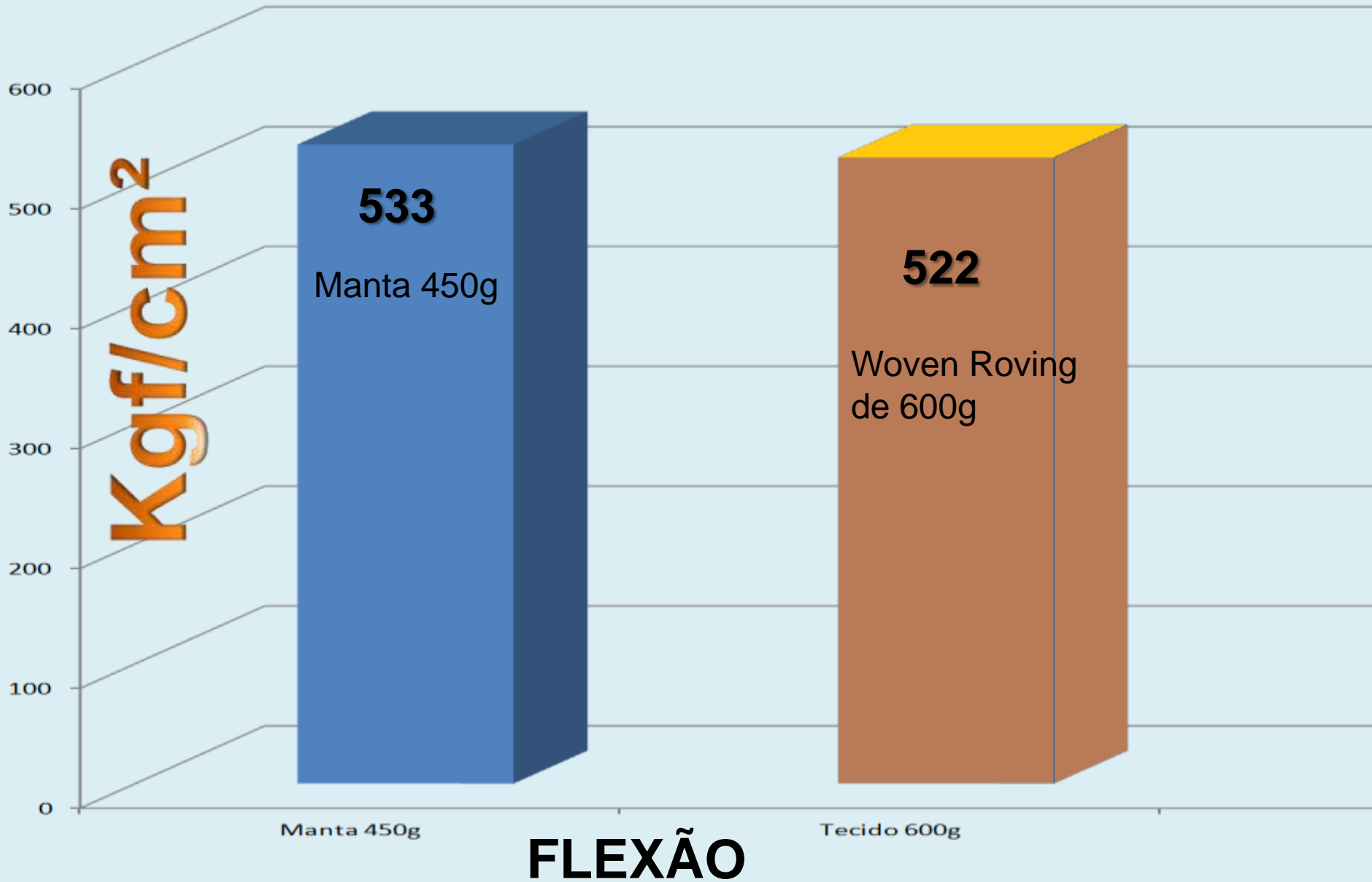
Manta 450g

Manta 450g

Tecido 600g

■ Impacto

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

Testes comparativo de resistências de TECIDO X MANTA:

CONCLUSÃO

Reforço	Camadas Necessárias	Res. à Tração	Res. ao Impacto	Res. à Compressão	Consumo de Resina	Peso do Laminado
		Kgf/cm	Joules/m	Kgf/cm ²	g	g
Manta de 450g	4	3.200	107	53	2.200	4.000
Woven Roving WR-600	1	4.560	231	522	600	1.200

Mais Resistente e 2.800 g mais leve!!!

Tecidos Multiaxiais

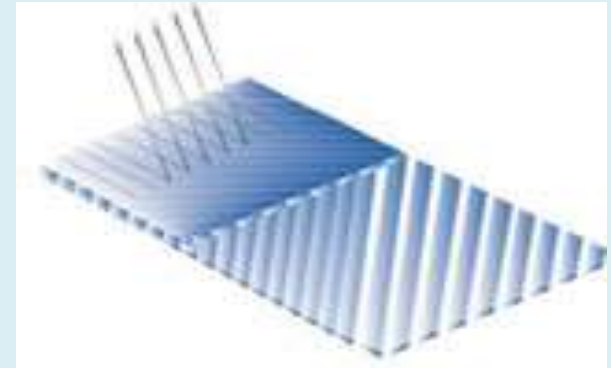
- São chamados tecidos costurados ou combinados, também conhecidos como “multilayers”, “multi-camadas” ou “biaxiais”
- As fibras podem ser dispostas a “+45° e -45°” ou “0° e 90°”, etc...
Esses tecidos podem ou não ter uma manta acoplada.



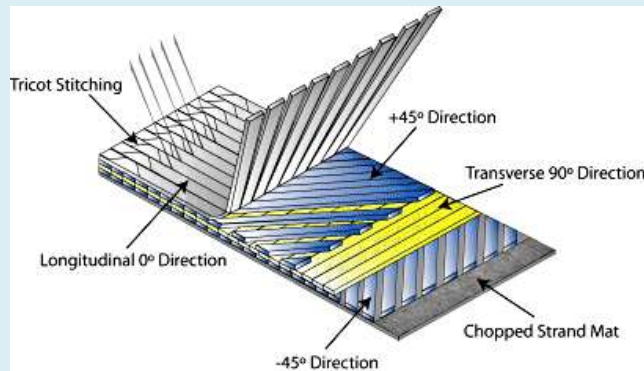
PRODUTOS

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

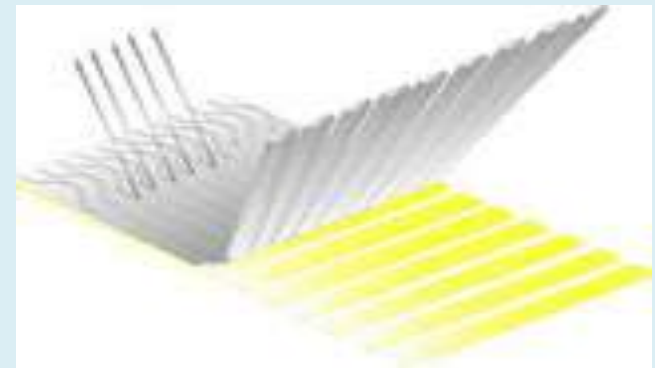
BIAX +/- 45



MULTIAXIAL



BIAX 0/90

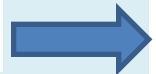


Tecido Multiaxial (-45°/+45°)

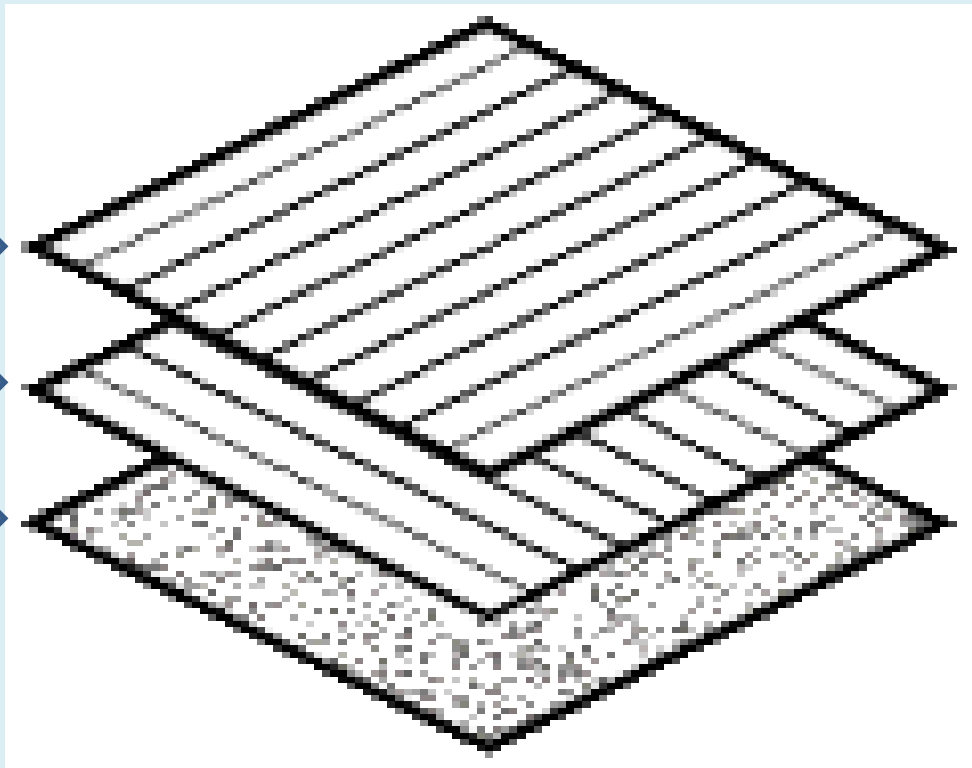
Camada a + 45°



Camada a - 45°



Manta de 270g

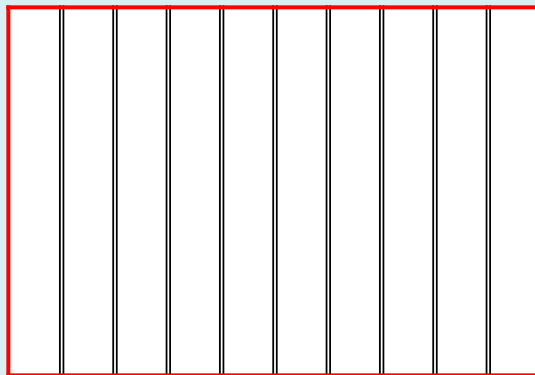


TECIDOS DISPONÍVEIS:

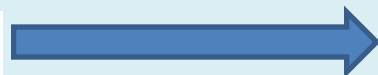
- DB 1200 (TECIDO 400 g/m² - SEM MANTA)
- DB 1208 (TECIDO 400 g/m² + MANTA 270 g/m²)
- DB 1808 (TECIDO 600 g/m² + MANTA 270 g/m²)
- DB 2408 (TECIDO 800 g/m² + MANTA 270 g/m²)

Tecido Multiaxial (00°/90°)

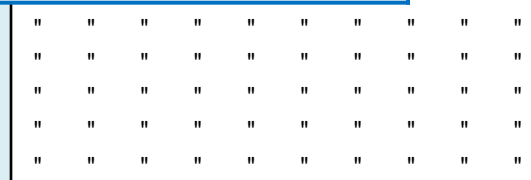
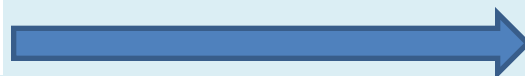
Camada a 90°



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!!!

Supremacia dos tecidos de Fibra de Carbono em embarcações comerciais

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





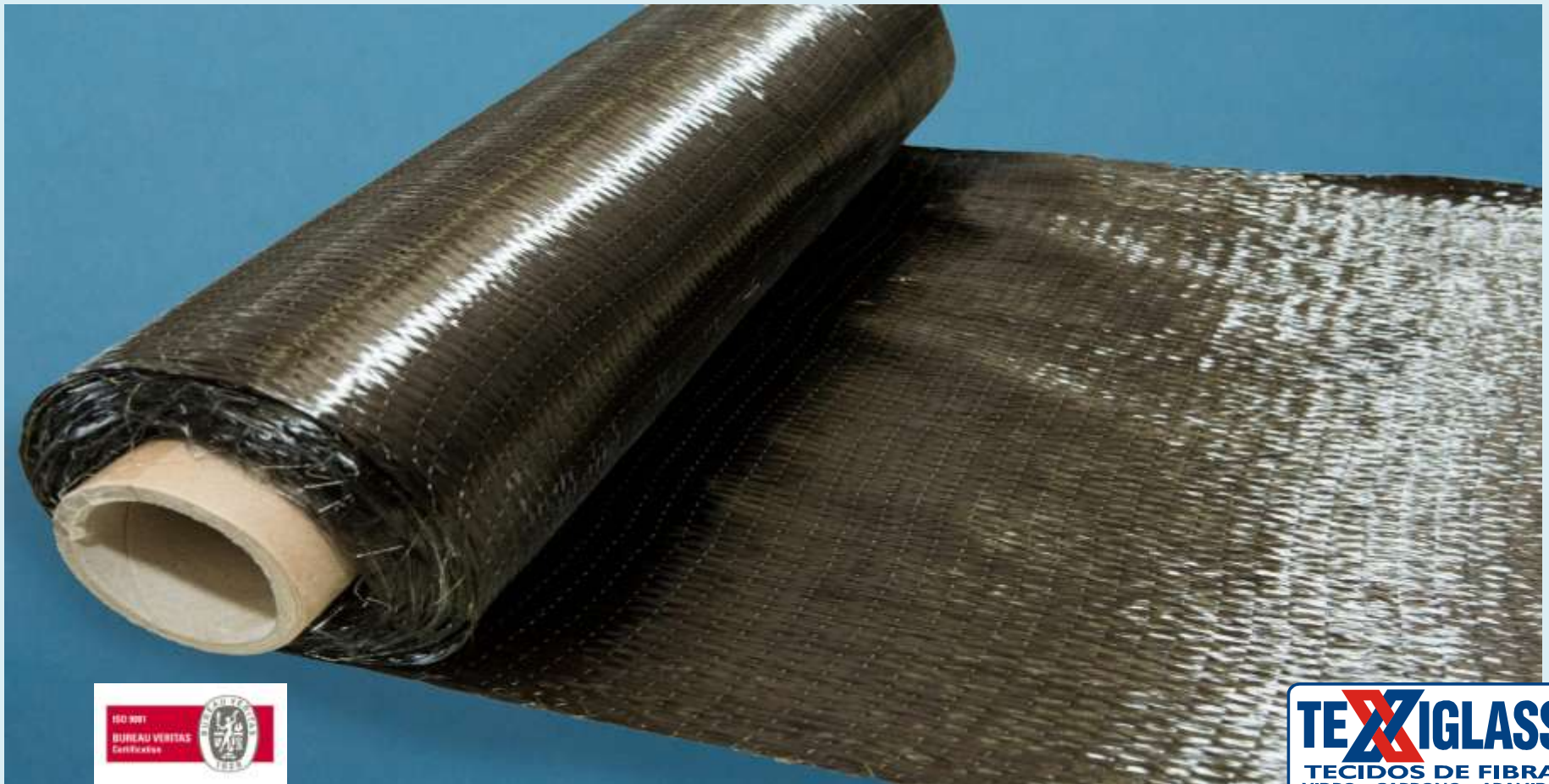
Material Utilizado:

- 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

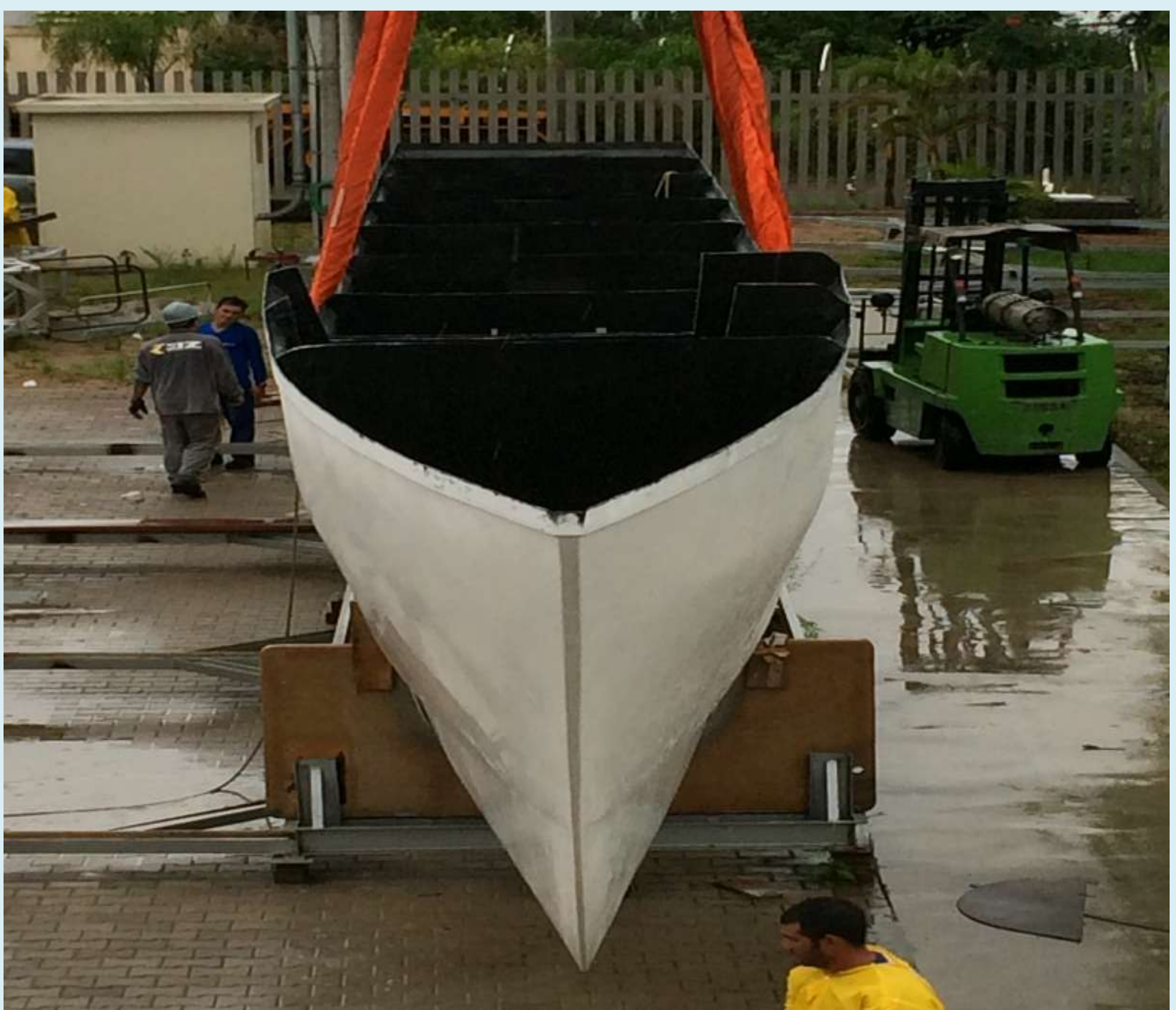
Mais uma obra realizada pela BRAVA YACHTS

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!

Menor consumo de combustível.

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

+ 55.19.3515-5500