



TEXIGLASS

TECIDOS DE FIBRA
VIDRO • CARBONO • ARAMIDA



Presença da TEXIGLASS no mundo

Physical Map of the World, June 2003



O que são os PLÁSTICOS?

São polímeros que apresentam

- Baixa resistência à tração
- Baixa resistência à flexão
- Baixa resistência à compressão

O que fazem as FIBRAS?

Aumentam a capacidade de carga

- 1. Na Tração**
- 2. Na Flexão**
- 3. Na Compressão**

Tipos de Reforços

Os reforços podem ser:

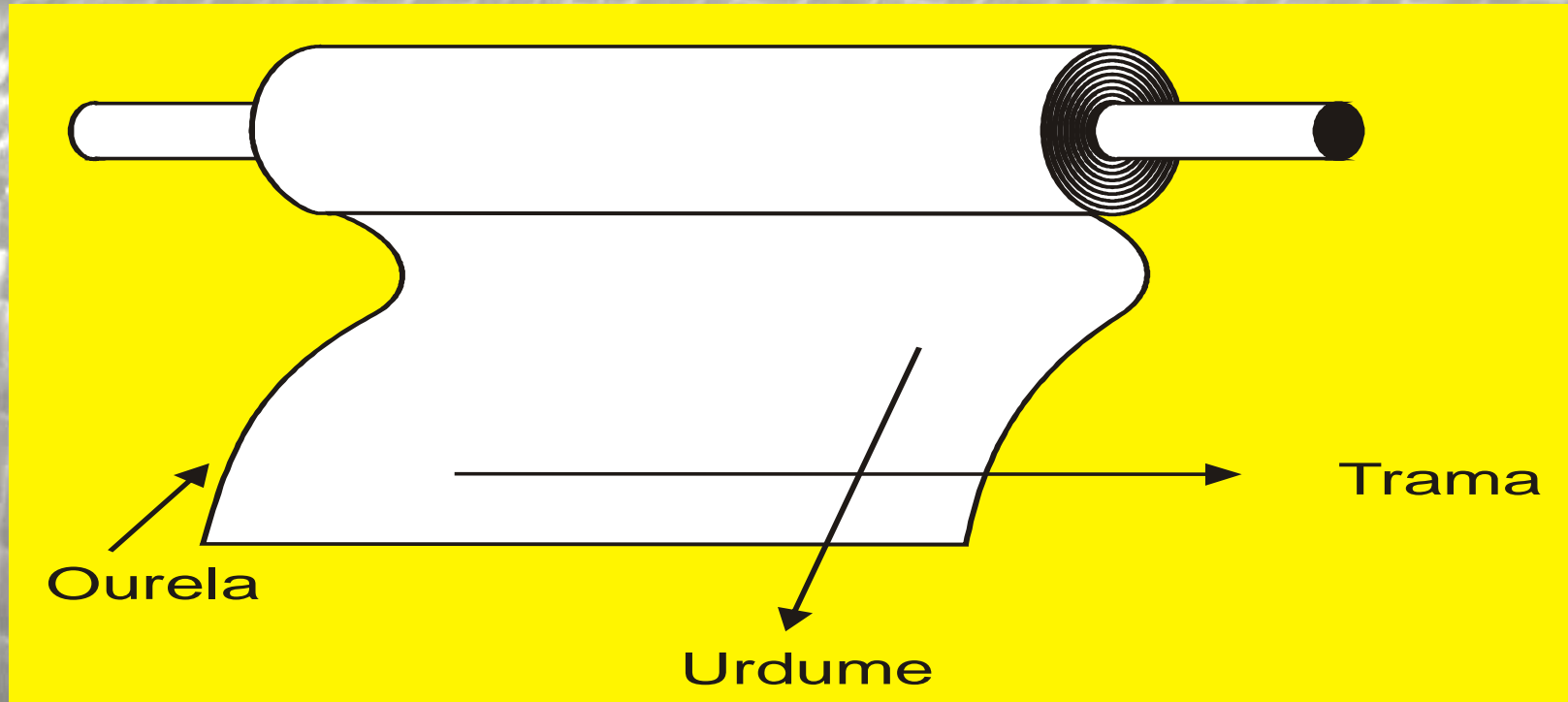
Fibra Picada (spray up)

Na Forma de Mantas

Na Forma de TECIDOS

Outras

O que são os tecidos de reforço?



Os tecidos para reforço de materiais plásticos são efetivamente “**tecidos**” que são fabricados com 2 fios, chamados de URDUME e TRAMA. A lateral se chama OURELA

APLICAÇÕES DE TECIDOS

- **Isolamentos Térmicos (altas temp. e substituição de amianto) → Fibra de Vidro e Aramida**
- **Isolamentos Acústicos**
- **Isolamentos Elétricos**
- **Filtragens (metais fundidos, gases, etc...)**
- **Construção Civil**
- **Reforço de Discos Abrasivos**
- **Plástico Reforçado (Náutico, aeronáutico, AUTOMOTIVO, elétrico, etc.)**

Fios dos Tecidos

Os fios podem ser de:

Fibra de Vidro

Fibra de Carbono

Fibra Aramida

Outras Fibras

Tecido de Fibra de Vidro



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

Carroceria de carros reforçados com tecido F.V. Sarja TEXIGLASS de 260g/m² - Artigo WRS-260



Tecido de Fibra de Carbono



Fibra de Carbono = fio acrílico carbonizado



Capô Mitsubishi Eclipse

Peso Original: 45,0 Kg

Peso Atual: 2,5 Kg

Redução de: 42,5 Kg

Quase 20x mais leve

Material Utilizado:

- Tecido de Fibra de Carbono
- Artigo: CC-200 (TEXIGLASS)
- Resina Epóxi
- Método: Bolsa de Vácuo



Carro que ganhou a preliminar da Fórmula Indy
São Paulo-2012 – Foi utilizado tecido de fibra de carbono CCS 640



Tecido de Fibra Aramida (Kevlar) KK-205

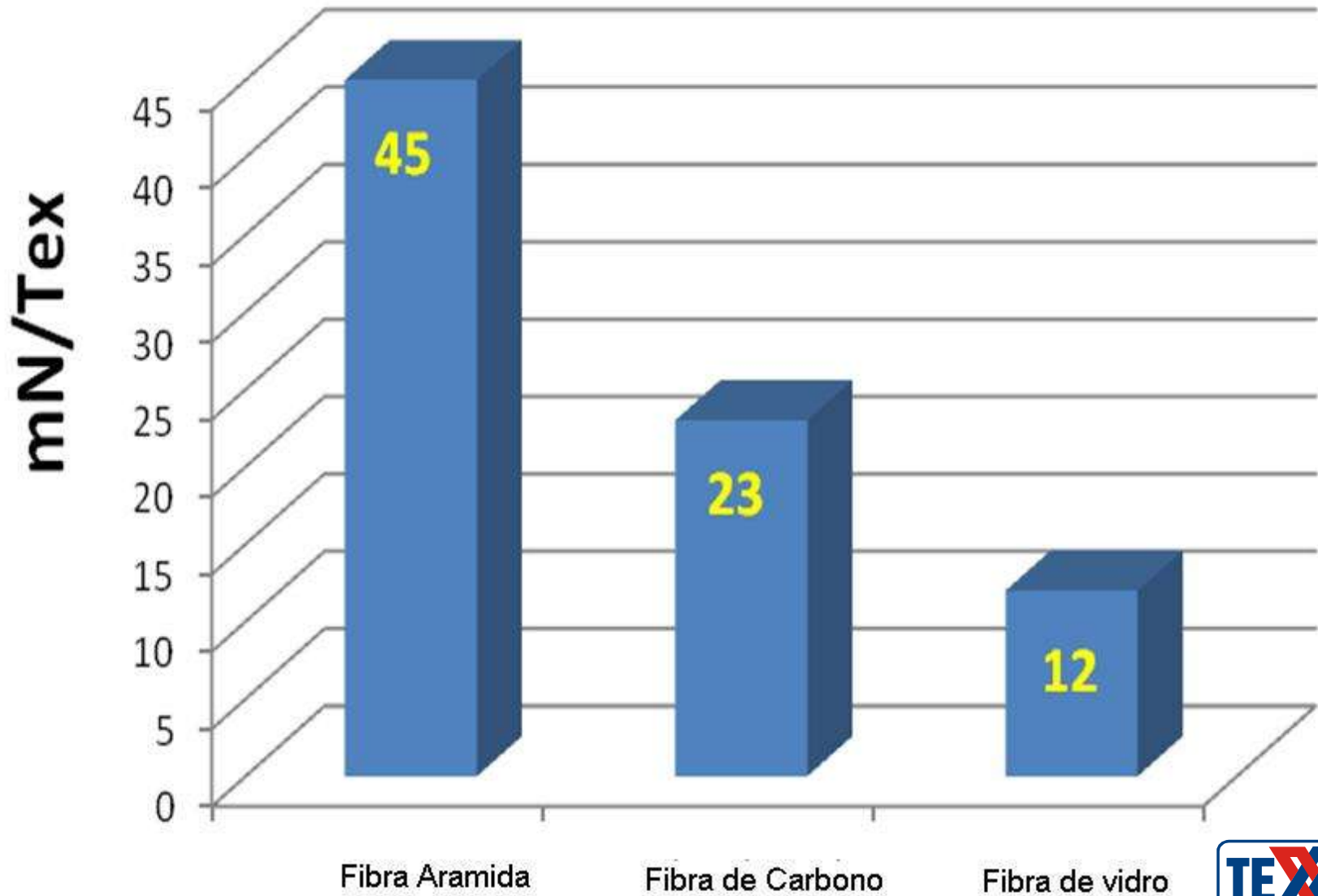


ARAMIDA – Por que utilizar?

- Aramida é uma fibra utilizada para reforço e blindagem;
- Ela é 5 vezes mais resistente que o aço;
- É ignífugo;
- Alto módulo de elasticidade (quase não estica);
- Aumenta rigidez de toda a estrutura.
- O laminado de fibra aramida tem grande capacidade de absorção de energia;

KEVLAR é marca. O produto chama-se **ARAMIDA!** Há outras marcas de **ARAMIDA**, como por exemplo **TWARON®**, **HYOSUNG®**.

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ENERGIA, COMPARANDO COM AS OUTRAS FIBRAS



Tecido Híbrido (Carbono + Aramida)

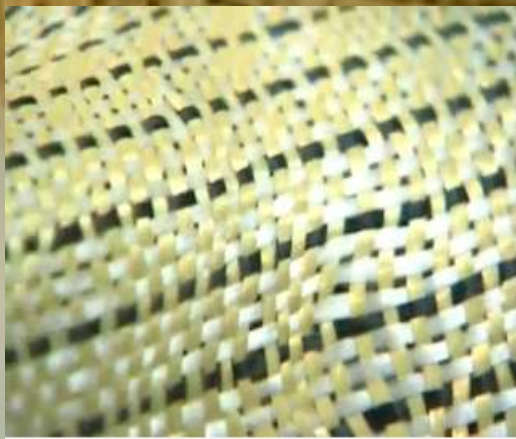
Vantagem: Diferentes propriedades das fibras em um só tecido. Também pode-se fazer compostos com três tipos de tecidos.

Reportagem do Fantástico de 02-08-2009 Como o capacete salvou a vida de Felipe Massa!



Tecido TEXIGLASS Artigo KVC-163

Híbrido de Fibra de Vidro + Fibra de Carbono + Fibra Aramida



**Carro de corrida que participou do Le Mans São Paulo
Foi utilizado na carroceria tecido híbrido (fibra de carbono + aramida)**



TIPOS DE TECELAGEM

Os tecidos podem ser “tramados” de várias maneiras

TELA

SARJA

GIRO INGLÊS, etc...

Diferentes Performances

Frente e Verso

Tecelagem “TELA”

Tecido tela é o mais conhecido pois é com um fio por cima e um fio por baixo

Utiliza-se quando se necessita de um tecido compacto.



Tecelagem “Sarja 2x2”

SARJA pode ser feita de várias maneiras: 3x1, 2x2, 8x1, etc.

Faz-se quando se quer colocar vários fios/cm ou quando se quer um tecido maleável para moldar peças curvas e detalhadas.

Tecelagem Cetim

CETIM pode ser feita de várias maneiras: Crow Foot (deslamento de 8), Raso turco (deslramento de 5).

Geralmente são utilizados em tecidos com muitos fios por cm, propocianando maleabilidade e facilidade na penetração da resina.

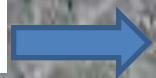
Tecidos Multiaxiais

- 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...

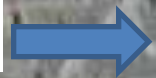
Esses tecidos podem ou não ter uma manta acoplada.

Tecido Multiaxial (-45°/+45°)

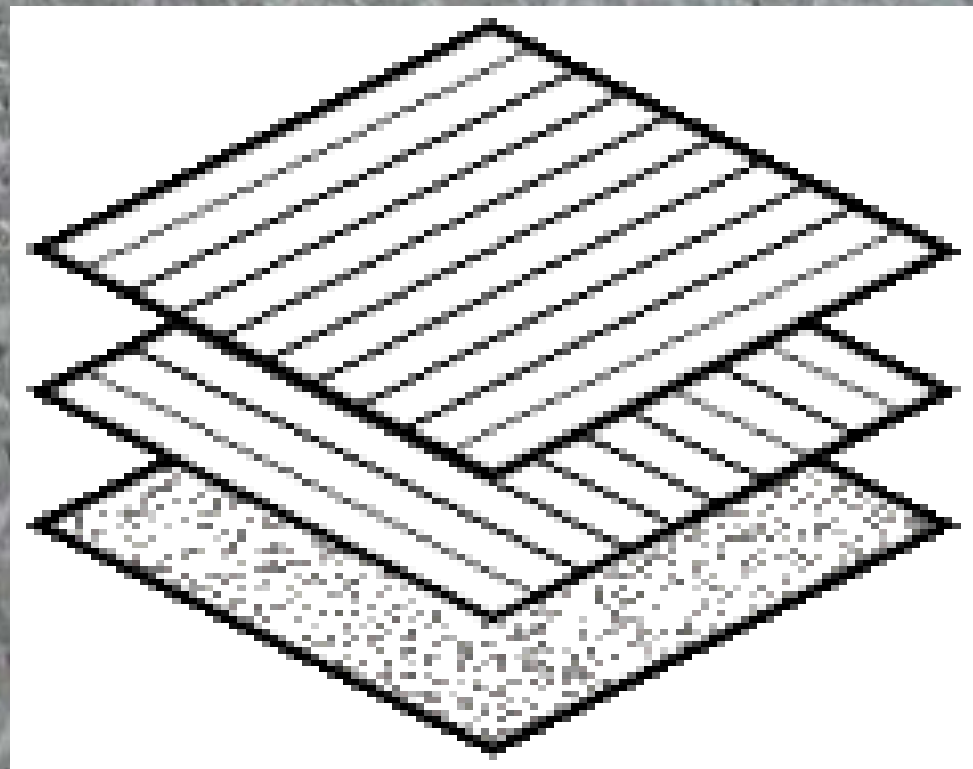
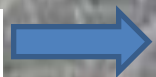
Camada a + 45°



Camada a - 45°

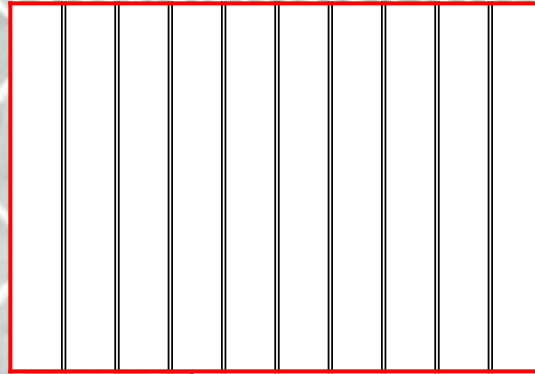


Manta de 260g

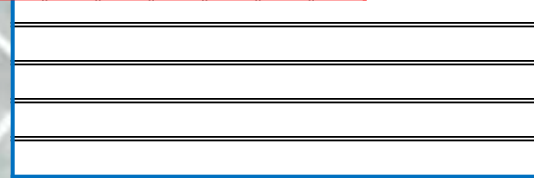
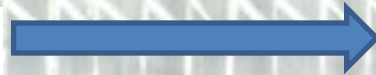


Tecido Multiaxial (00°/90°)

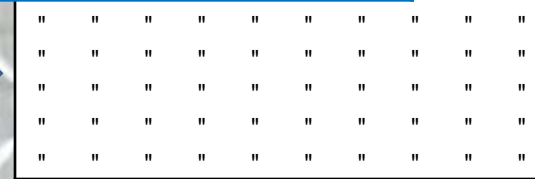
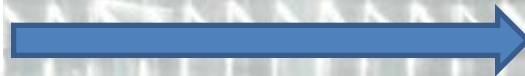
Camada a 90°



Camada a 00°



Manta de 260g



RELATÓRIO DE ENSAIO

Realização: Instituto Mauá de Tecnologia

Materiais ensaiados:

- Placa de resina poliéster reforçada com 1 camada de reforço composto de tecido LT-1808
- Placa de resina poliéster reforçada com 1 camada de reforço composto de 2 mantas moldáveis com espuma no meio.

Normas utilizadas:

- Tração: ASTM D-638 e D-648
- Flexão: ASTM D-790

Artigo	Peso (Kg/m ²)	Espessura (mm)	Limite de Resistência à Tração Kg/cm ²	Limite de Resistência à Flexão Kg/cm ²	Alongamento em 50mm (%)
LT-1808	2,4	1,986	1581+/- 143	2721 +/- 238	0,8 +/- 0,4
Manta Moldável	3	2,19	533 +/- 30	2661 +/- 231	1,5 +/- 0,4

Resistência dos Tecidos

A resistência dos tecidos é determinada por

- 1 – Tipo de fio utilizado
- 2 – No. de fios utilizado
- 3 – Resistência do Fio

Exemplo

Tipo de Fio	Fio de Fibra de Vidro E
Título do Fio	Fio de 200 tex (200g/Km) = 10 Kgf
No. de Fios	5 fios/cm
Resistência	50 Kgf
Massa (peso)	100 g/m ²

Conceito de Unidirecionalidade

Os tecidos podem ser **BIDIRECIONAIS** ou **UNIDIRECIONAIS**

BIDIRECIONAIS

mesma quantidade de fios no Urdume e na Trama

UNIDIRECIONAIS

maior quantidade de fios no Urdume que na Trama (ou vice-versa)

A unidirecionalidade pode variar => 100%, 70%, etc.

Direcionalidade dos tecidos

Urdume Longitudinal	Trama Transversal
50%	50%

Urdume Longitudinal	Trama Transversal
60%	40%
70%	30%
80%	20%
90%	10%
100%	0%

Urdume Longitudinal	Trama Transversal
40%	60%
30%	70%
20%	80%
10%	90%
0%	100%

Tecidos UNIDIRECIONAIS

Objetivo: Reduzir peso e direcionar esforços

WRU 336 HM



CVU-334-HM



KPU-432



Fitas de Fibra de Vidro



Fita Unidirecional de Fibra de Carbono



- Por que usar TECIDOS?

- Usam-se tecidos por várias razões:

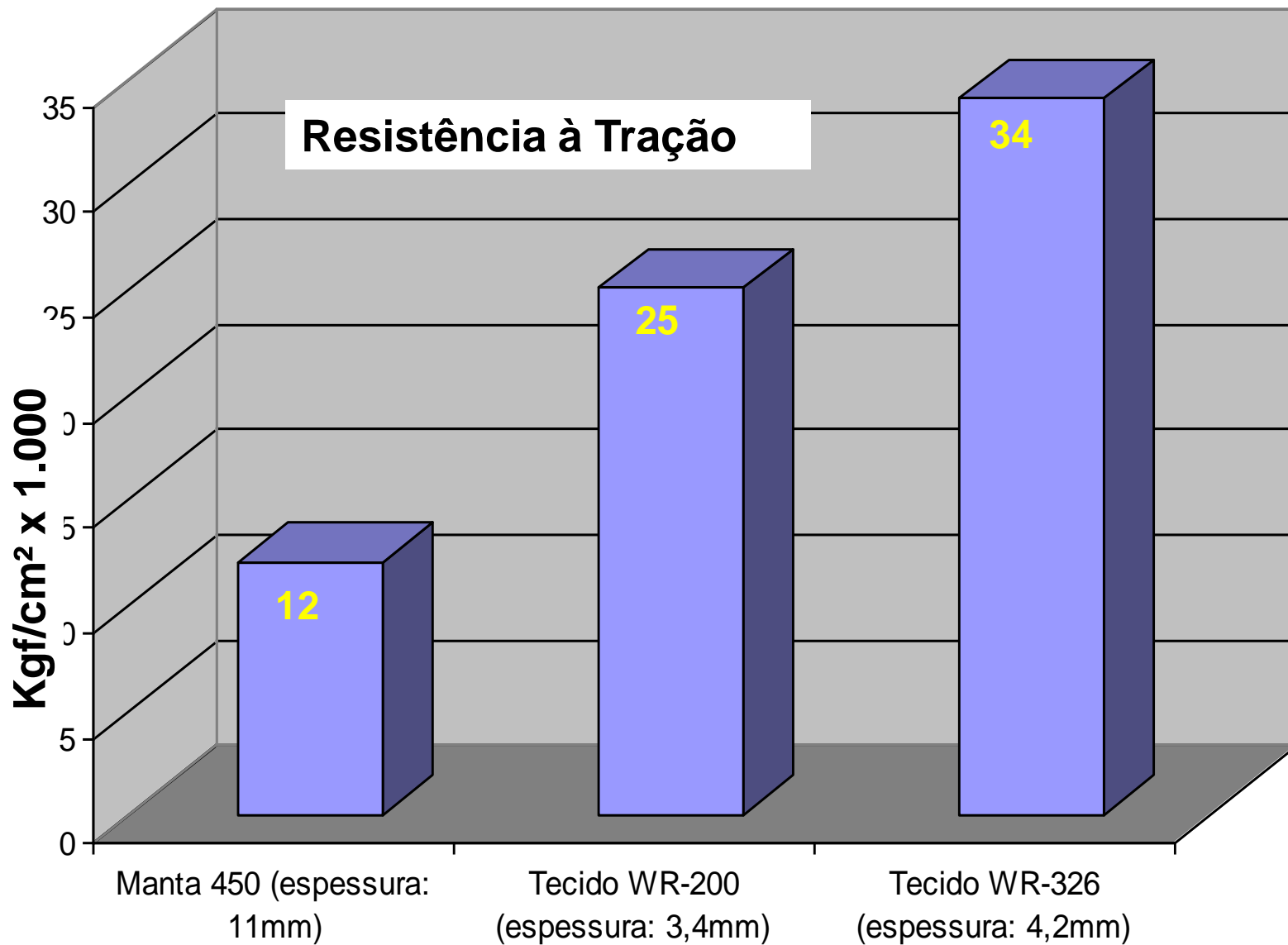
- Estabilidade dimensional.**
- Garantia de uniformidade na espessura.**
- Cálculos precisos de resistência mecânica. (maior segurança)**
- Redução de peso.**

Testes comparativo de Resistências de TECIDOS X MANTAS:

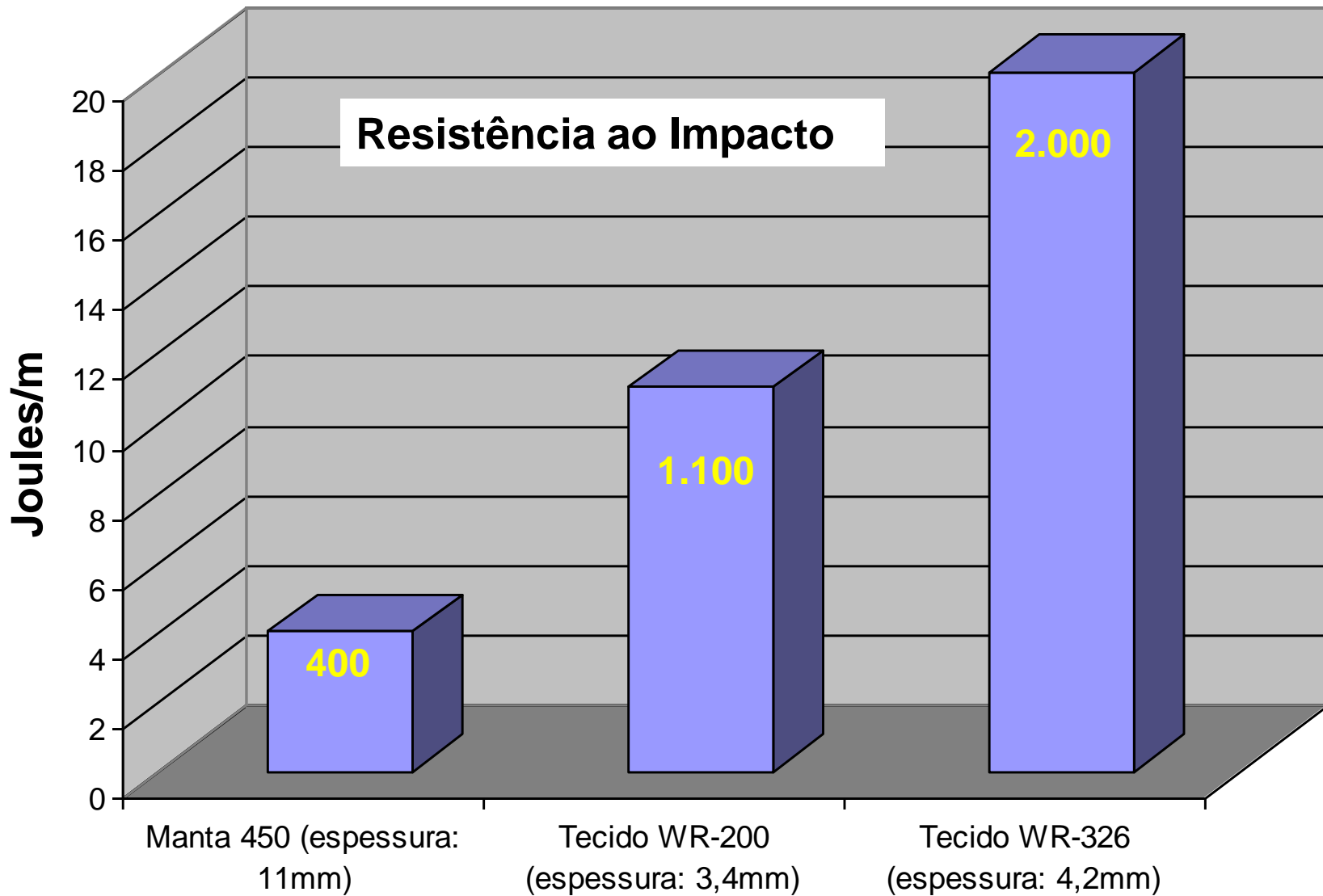
Reforços utilizados: (todos com 15 camadas)

- 1 - Manta de fibra de vidro 450 g/m² (11mm; 7 Kg/m²)
- 2 - Tecido de fibra de vidro bi-direcional (3,4mm; 3 Kg/m²)
TEXIGLASS WR-200 (200g/m²)
- 3 - Tecido de fibra de vidro bi-direcional (4,2mm; 5 Kg/m²)
TEXIGLASS WR-326 (326g/m²)

Resistência à Tração



Resistência ao Impacto



Resistência à Flexão

Kgf/cm²

40
35
30
25
20
15
10
5
0

2.000

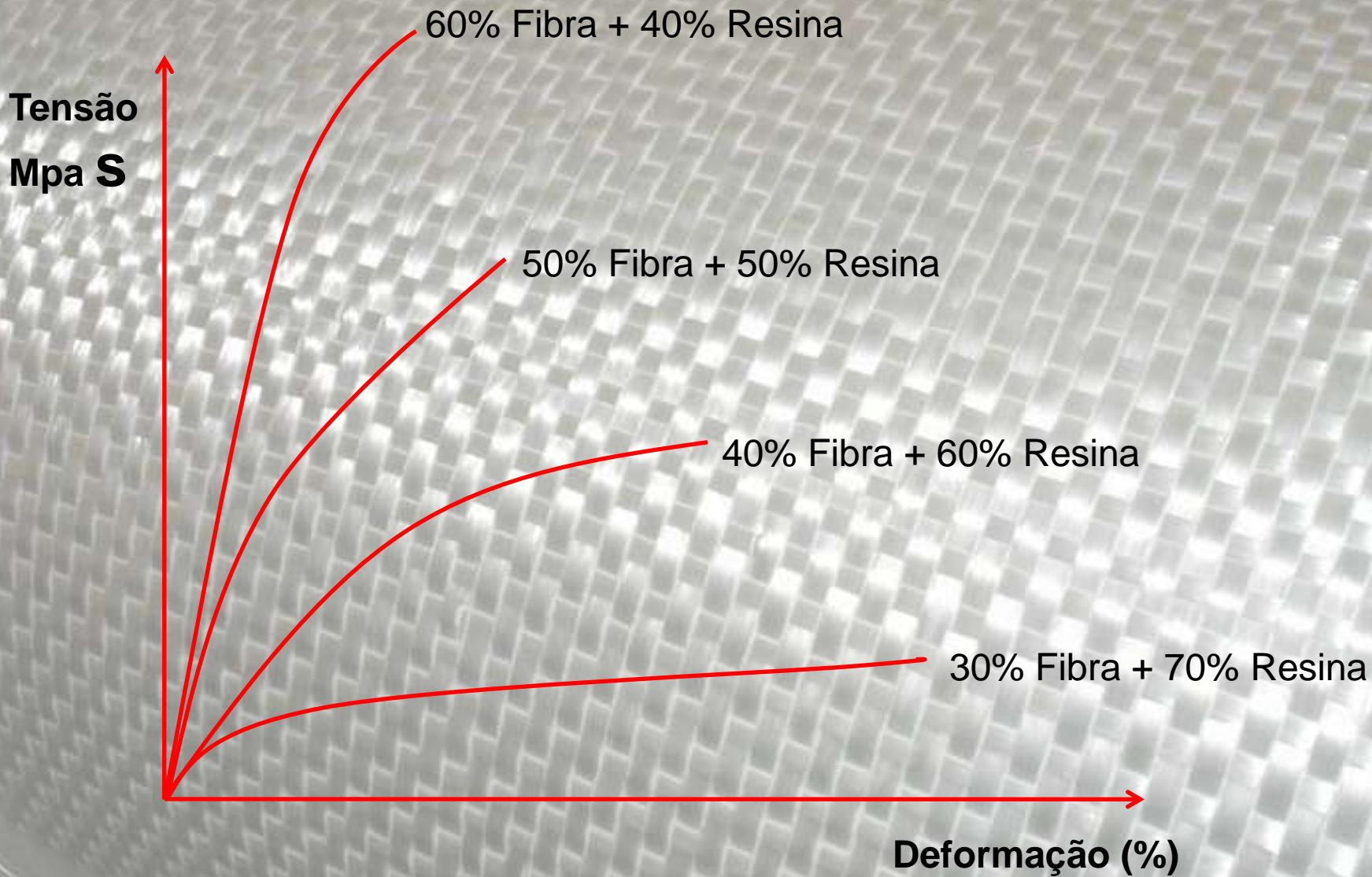
2.800

4.000

Manta 450 (espessura:
11mm)

Tecido WR-200
(espessura: 3,4mm)

Tecido WR-326
(espessura: 4,2mm)



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**

1,55

138

1550

**Compósito
Aramida+Epóxi**

1,38

76

1378

**Compósito Vidro
E+Epóxi**

1,85

39

965

Comparação entre as Fibras

Propriedade	Unidade	Fibra de Vidro	Fibra Aramida	Fibra de Carbono
Densidade	g/cm ³	2,55	2,44	1,76
Elongação	%	4,8	2,7	1,5
Módulo de Elasticidade	PSI x 1000	10.500	18.000	34.000

Comparação entre as Fibras (conclusão)

Grosso modo pode-se dizer que um tecido de **FIBRA DE VIDRO de 500g/m²** pode ser substituído por um tecido de **FIBRA ARAMIDA de 200g/m²** ou por um tecido de **FIBRA DE CARBONO de 150g/m²**.

Para a mesma resistência:

Fibra de Vidro Tecido de 500g/m²

Fibra Aramida Tecido de 200g/m²

Fibra de Carbono Tecido de 150g/m²

Métodos de Laminação

Objetivo:

Enriquecer de REFORÇO a mistura Fibra/Resina

Os melhores métodos são:

- RTM
- VAACUM BAG
- PRE-PREG
- INFUSÃO

OBS: Com PRÉ-PREG consegue-se composites de até **75%** de Reforço x **25%** de Resina

PRÉ-PREG

- Tecido já impregnado (resina epóxi)
- Cura Classe B 130° (2h. à 120°C)
- Cura Classe F 155° (2h. à 80°C + 2h. à 100°C + 4h. à 150°C)
- Armazenagem abaixo de 8° C
- Vida útil: 60 dias (material perecível)
- Baixa % de resina x Alta % de reforço
- Proporciona alta performance (baixo peso x altas propriedades mecânicas)



Vista Aérea das Fábricas em Vinhedo (SP) e detalhe do Laboratório de Controle de Qualidade



Obrigado pela atenção!



• Luís Fernando T. Barbi

luisfernando@texiglass.com.br

+ 55.19.3515-5500