

TEX IGLASS

Fornecendo Inovação e Qualidade

Feiplar 2018 – Painel Automotivo

Tema: Prepregs Termoplásticos

Objetivo: Mostrar os tipos de tecidos para compósitos e prepregs disponíveis no mercado brasileiro.

07 de novembro de 2018

FEIPLAR
COMPOSITOS
& PLÁSTICOS DE ENGENHARIA
FEIRA E CONGRESSO - DESDE 2000

FEIPUR
POLIURETANO
TECNOLOGIA & APLICAÇÕES

De 6 a 8 de novembro de 2018
Expo Center Norte – Pavilhão Verde
São Paulo – SP – Brasil

Feira e Congresso Internacionais de Compositos, Poliuretano e Plásticos de Engenharia



Stand B-15

TEXIGLASS

HISTÓRIA DA TEXIGLASS

- Empresa brasileira, fundada em 1986;
- Localizada em Vinhedo/SP (planta de 7.000m²);
- Início: Fabricação de telas de fibra de vidro resinadas (discos abrasivos);
- Anos 90: Produção de tecidos em escala, incluindo fibra de carbono e aramida;
- ISO 9001 desde 2005.



EXPORTA PARA TODOS OS CONTINENTES!



TEXIGLASS

SEGMENTOS DE TRABALHO

Aplicações de Composites

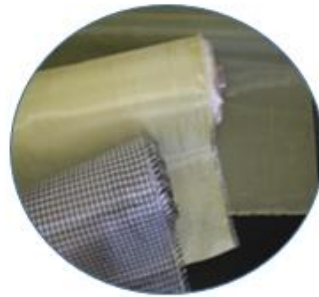


TEXIGLASS

O que são os Composites ou Compósitos?



Matriz polimérica



Reforço



Plástico Reforçado
(Compósito)

Chama-se compósito ou composite: todo material que é resultado da junção de dois ou mais materiais (componentes), resultando num novo produto.

LINHA DE PRODUTOS (REFORÇOS)

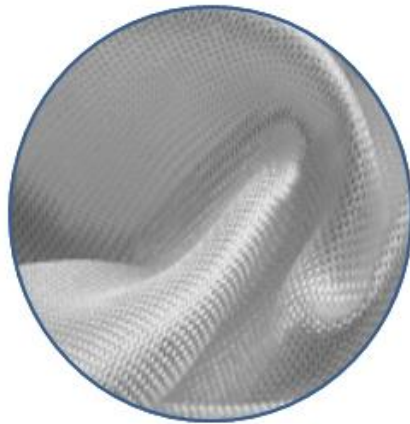
- Tecidos “tramados” e multiaxiais;
- Fibra de vidro, fibra de carbono e fibra aramida;
- Fitas, cordas, e braids (camisetas);
- Prepregs (epóxi, fenólico e termoplástico);

O QUE SÃO OS REFORÇOS?

- Materiais leves;
- Altas propriedades mecânicas; (Módulo de elasticidade, resistência à tração, flexão, compressão, impacto, etc.)
- Utilizados em forma de fios contínuos (fios rovings-diretos ou torcidos);
- Fibra picada, mantas com fios aleatórios, TECIDOS, etc.;
- Propriedades de absorção de impacto e carregamentos de carga;
- Fios prontos para laminação* ** Recebem um "Sizing" = Acabamento que a fibra recebe para melhorar a interface entre matriz e reforço (Adesão).*

LINHA DE PRODUTOS

Tecidos



Fibra de vidro
(Óxido de silício + óxidos de metais alcalinos)



Fibra de carbono
(Fio acrílico carbonizado)
"PAN"



Fibra aramida
Poliamida aromática

Pré impregnados ou não

LINHA DE PRODUTOS

Comparativo entre as fibras (propriedades mecânicas)

Propriedade	Unidade	Fibra de Vidro	Fibra Aramida	Fibra de Carbono
Densidade	g/cm ³	2,66	1,44	1,76
Resistência à tração	MPa	2000	2950	4500
Módulo de Elasticidade	GPa	82	107	240
Elongação	%	3,0	2,7	1,9

Nota: Pode-se dizer que um tecido de fibra de vidro de 500g/m², pode ser substituído por um tecido de aramida de 200g/m² ou um tecido de fibra de carbono 150g/m²

TEXIGLASS

LINHA DE PRODUTOS

Comparativo Ferrosos x Compósitos

Material	Densidade (g/cm ³)	Mód. de Elast. (GPa)	Resist. à Tração (MPa)
Aço 1010	7,87	207	365
Alumínio 6061	2,70	69	310
Compósito Carbono+Epóxi	1,55	138	1550
Compósito Aramida+Epóxi	1,38	76	1378
Compósito Vidro E+Epóxi	1,85	39	965

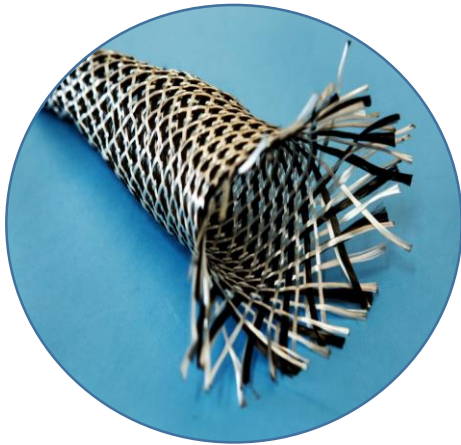
LINHA DE PRODUTOS – Cordas e fios



- Gama muito grande de tipos de fios disponíveis;
- Podem ser torcidos ou lisos (roving direto);
- São medidos por tex (g/Km);
- Fibra de vidro de 22 a 2200 tex;
- Fibra aramida 167 e 336 tex;
- Fibra de carbono 200 tex (3K), 800 tex (12K) e 1600 tex (24K);
- Podem ser fornecidos picados (exceto aramida).

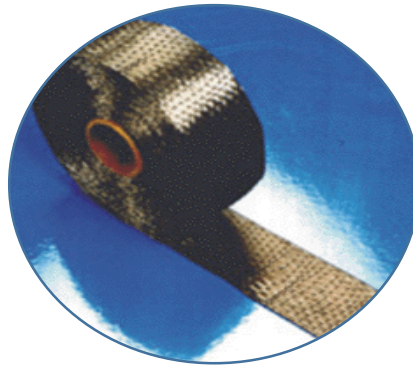
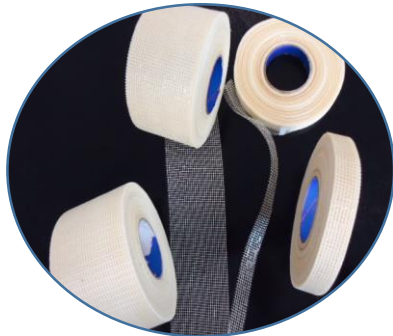
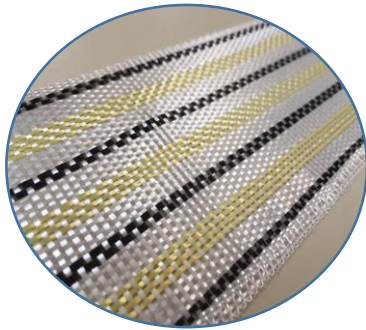
TEXIGLASS

LINHA DE PRODUTOS – Braids (camisetas)



- “Fitas tubulares” de fibras
- Entrelaçadas à 45° e 60°;
- Diâmetros a partir de 6mm até 114mm;
- Podem ser em todos tipos de fibras e híbridos;
- Comprimento de acordo com a necessidade;
- Ótimas para processos contínuos.

LINHA DE PRODUTOS – Fitas & Tapes



- Reforços pontuais;
- Otimização de custo e processo;
- Gramaturas variadas entre 80 e 800g/m²;
- Larguras: entre 13 e 110mm;
- Comprimento de acordo com a necessidade;
- Podem ser fabricadas com fibras híbridas também.

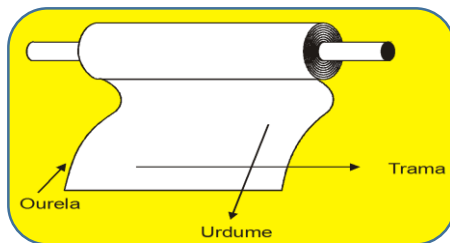
** Fita especial auto adesiva para processo de infusão à vácuo (adesão entre as camadas).*

TEXIGLASS

LINHA DE PRODUTOS

Tecidos “tramados”

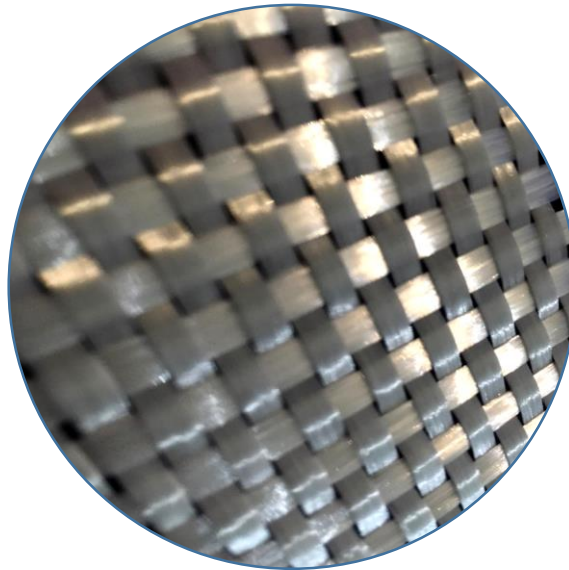
- São fibras entrelaçadas, tecido propriamente dito;
- Resistência do tecido varia de acordo com a densidade dele (medido por gramatura = g/m^2);
- Quanto mais pesado o tecido, maiores são as cargas;
- Podem ser híbridos e mesclarem até três fibras diferentes (V + C + A);
- Os fios que compõem os tecidos são chamados de trama e urdume;



- Urdume: Fios no sentido do comprimento (longitudinal);
- Trama: Fios no sentido da transversal;
- Ourela: Beirada do tecido (amarração).

TEXIGLASS

LINHA DE PRODUTOS - Tipos de tramas (tecelagens)



Vantagens:

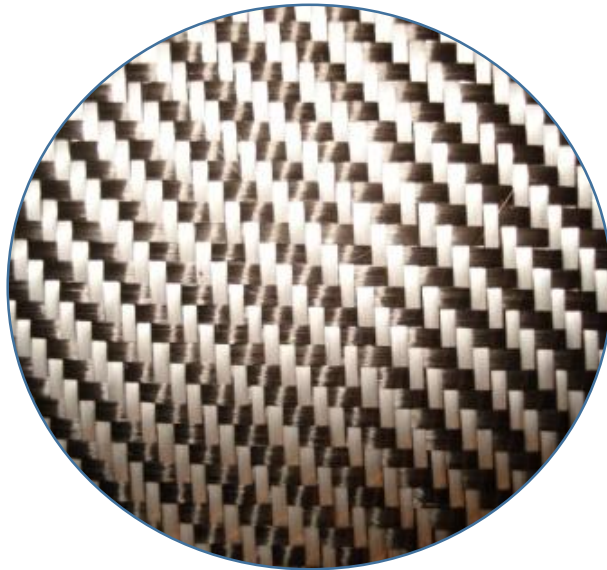
- Fios mais amarrados;
- Fibras mais próximas;
- Estáveis

Desvantagem:

- Pouco maleável;

TELA "PLAIN": É a tecelagem mais conhecida (1x1), ou seja, um fio por cima e outro por baixo.

LINHA DE PRODUTOS - Tipos de tramas (tecelagens)



Vantagens:

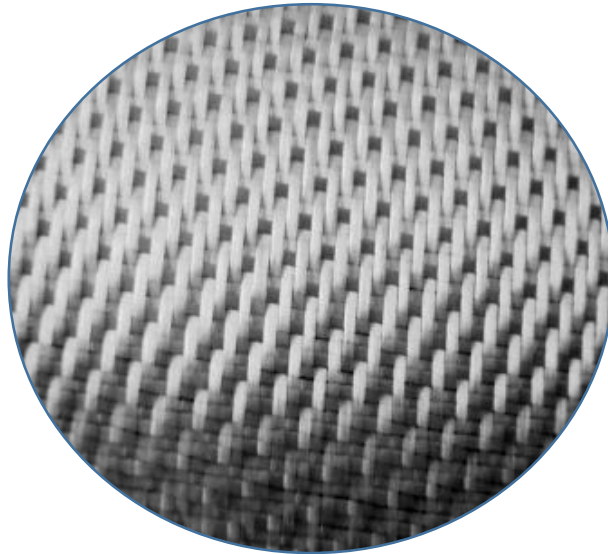
- Conformam bem peças e moldes curvos;
- Maleável;
- Boas fluidez;

Desvantagem:

- Tramas pouco estáveis;

SARJA: Pode ser feita de diversas maneiras (2x2, 3x1, 3x2), ou seja, dois fios passando por cima e dois por baixo, três por cima e um por baixo, etc...

LINHA DE PRODUTOS - Tipos de tramas (tecelagens)



Vantagens:

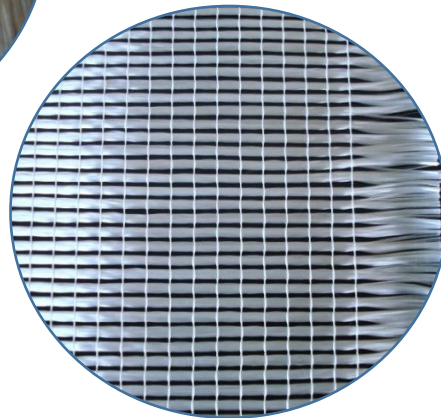
- Utilização em geometrias complexas;
- Extremamente Maleável;
- Fios finos e levemente torcidos que proporcionam melhor “molhagem”;

Desvantagem:

- Custo mais elevado;

CETIM (SATIN): Tecelagem onde se consegue agrupar o maior número de fios em um centímetro, ou seja, chega-se a passar de 5 a 8 fios por cima e um (ou dois) por baixo.

LINHA DE PRODUTOS – Tecidos unidirecionais



Vantagens:

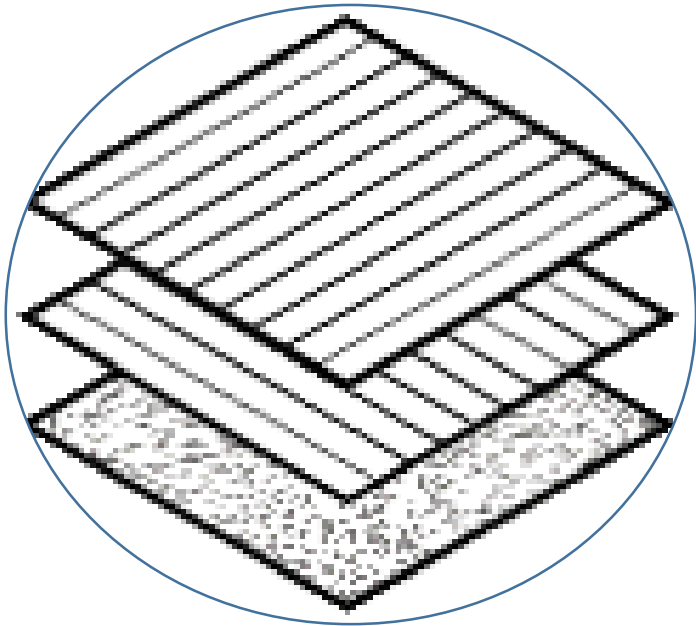
- Direcionamento do esforço adequado;
- Otimização de custo;
- Pode ser “UD” de trama para adequar ao processo.

Desvantagem:

- Baixa resistência no sentido oposto ao das fibras.

Unidirecional: Maior quantidade de fios/cm (resistência) no Urdume (comprimento) do que na Trama (largura), ou vice-versa.

LINHA DE PRODUTOS – Tecidos multiaxiais



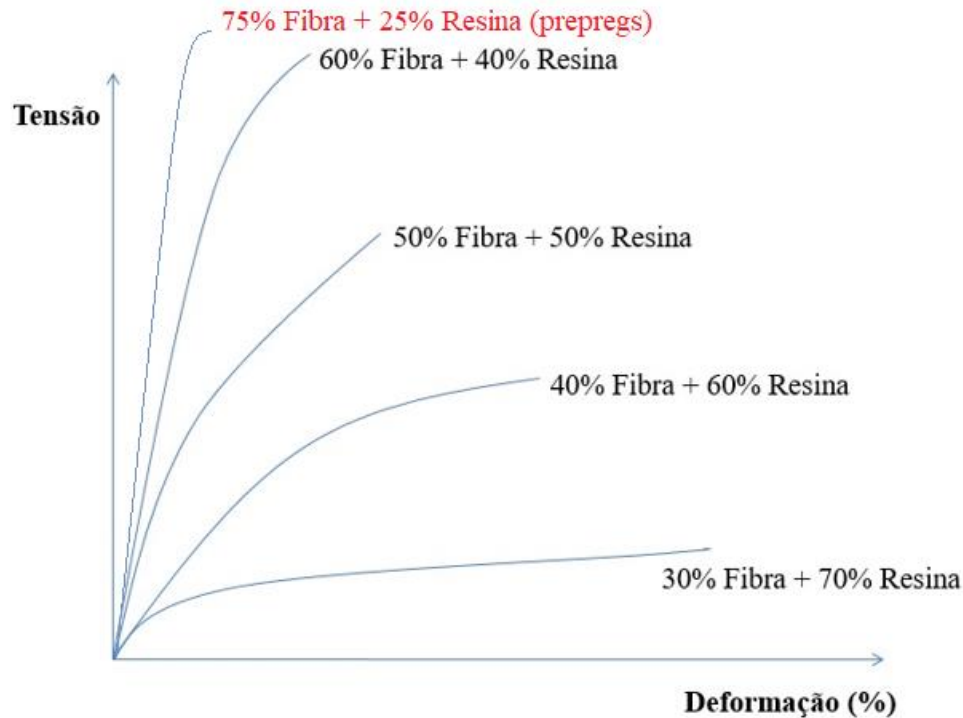
- Fibras pré-tensionadas;
- Várias camadas em apenas um tecido;
- Permite boa ancoragem com a próxima camada de laminação;

Biaxial ou Multiaxial: Conhecidos como “combinados”, são tecidos costurados a partir de duas camadas, acoplados com manta de fios picados ou não.

LINHA DE PRODUTOS – Prepregs (Conceito)

- A palavra *prepreg* vem da abreviação da frase “pré impregnado”;
- Trata-se de um material de reforço “tecido ou fibra” já impregnado previamente com uma matriz polimérica “resina”;
- Pode ser de fibra de vidro, carbono e aramida (ou híbridos);
- Um material “pronto” para uso;
- São fornecidos em tecidos impregnados, tecidos tipo “commingled”, lâminas consolidadas, pré formas, etc.;
- Matrizes poliméricas: Termofixa (ou termorrígida) e Termoplástica;
- Principais resinas: Fenólica, Epóxi, Poliamida, Polipropileno, Acrílico, etc.

PREPREGS – Gráfico de tensão e deformação



Este gráfico demonstra bem que quanto mais rica em reforço for a relação “fibra x resina”, maior é a tensão (resistência)

PREPREGS – Matrices



Termofixas



Termoplásticas

MATRIZES POLIMÉRICAS – O que são?

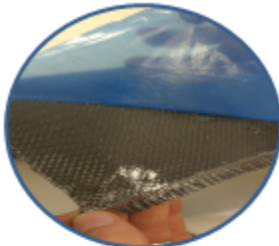


RESINAS TERMOFIXAS, são resinas formadas a partir de um polímero e um endurecedor (agente de cura), criando-se um “novo polímero”. Este polímero, uma vez formado, adquire novas propriedades físico-químicas, e mesmo aquecido, não volta ao seu estado original. Não é um material “fusível”; isto é, não pode ser fundido.

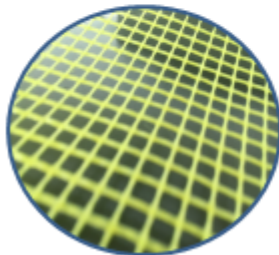
Exemplos de resinas termofixas: Poliéster,
Fenólica, Ester vinílica e Epóxi

LINHA DE PRODUTOS – Prepreg termofixos

Características



Prepreg
EPÓXI



Prepreg
FENÓLICO

- Frete e armazenamento deve ser refrigerado (perecíveis);
- Ricos em percentual de fibra na relação com a resina;
- Cura por ciclo de temperaturas em estufa e/ou autoclave;
- Pode-se aplicar vácuo antes do submeter a temperatura;
- Material pode ser seco ou com “TAC”;
- Médias de temperaturas de trabalho: 130° / 155° / 190° / 240°.

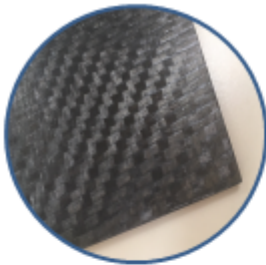
MATRIZES POLIMÉRICAS – O que são?



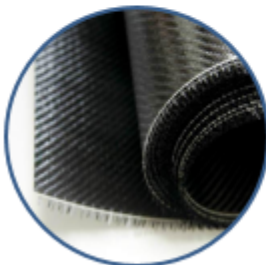
RESINAS TERMOPLÁSTICAS, diferentemente das termofixas, são resina que quando aquecidas voltam ao seu estado original, podendo ser fundidas, retrabalhadas e recicladas facilmente.

Exemplos de resinas termoplásticas: PET, Polipropileno, Poliamida, PEEK, Acrílico, PPS, etc.

LINHA DE PRODUTOS – Prepreg termoplásticos



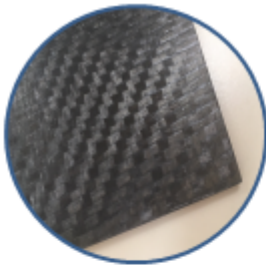
Prepreg
Poliamida



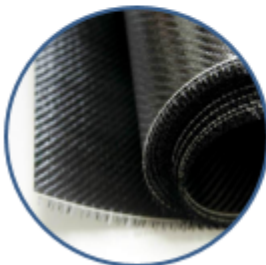
Prepreg
Acrílico

- Diversidade de matrizes poliméricas: PA, PP, PEEK, PEK, PPS, etc;
- Pode ser em fibra de vidro, carbono ou aramida;
- Amorfos ou cristalinos;
- Fornecidos em tecidos e lâminas consolidadas;
- Rápida conformação (2 min);
- Prensagem a quente (FORA DE AUTOCLAVE);
- Reutilizável;
- Reciclável;
- Média de temperaturas de trabalho: 150° / 190° / 240° / 270° / 350°.

LINHA DE PRODUTOS – Prepreg termoplásticos



Prepreg
Poliamida



Prepreg
Acrílico

- Diversidade de matrizes poliméricas: PA, PP, PEEK, PEK, PPS, etc;
- Pode ser em fibra de vidro, carbono ou aramida;
- Amorfos ou cristalinos;
- Fornecidos em tecidos e lâminas consolidadas;
- Rápida conformação (2 min);
- Prensagem a quente (FORA DE AUTOCLAVE);
- Reutilizável;
- Reciclável;
- Média de temperaturas de trabalho: 150° / 190° / 240° / 270° / 350°.

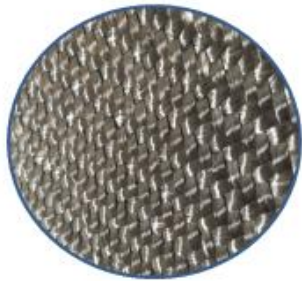
PREPREG TERMOPLÁSTICO

CASE Automotivo (Fibra de carbono + Poliamida 6)

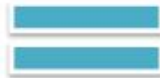


PREPREG TERMOPLÁSTICO

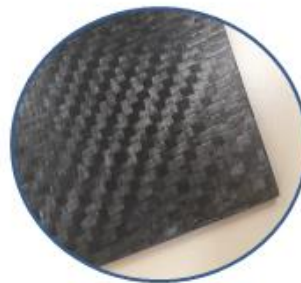
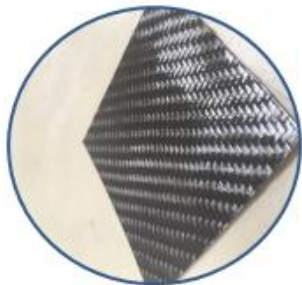
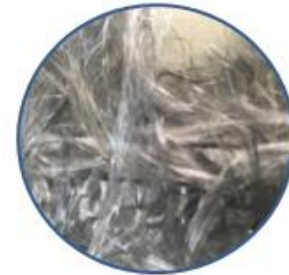
CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)



Tecidos "commingled"



Fios misturados
(fibras FC + PA)



Lâminas/chapas
consolidadas
Prontas para uso
(compressão)

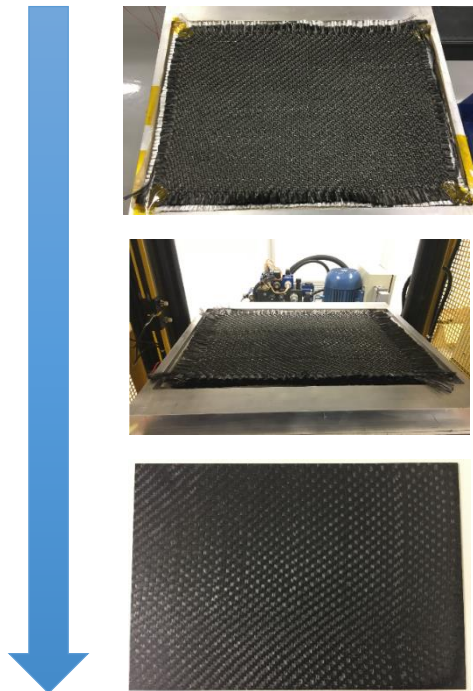


TEXIGLASS

PREPREG TERMOPLÁSTICO

CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)

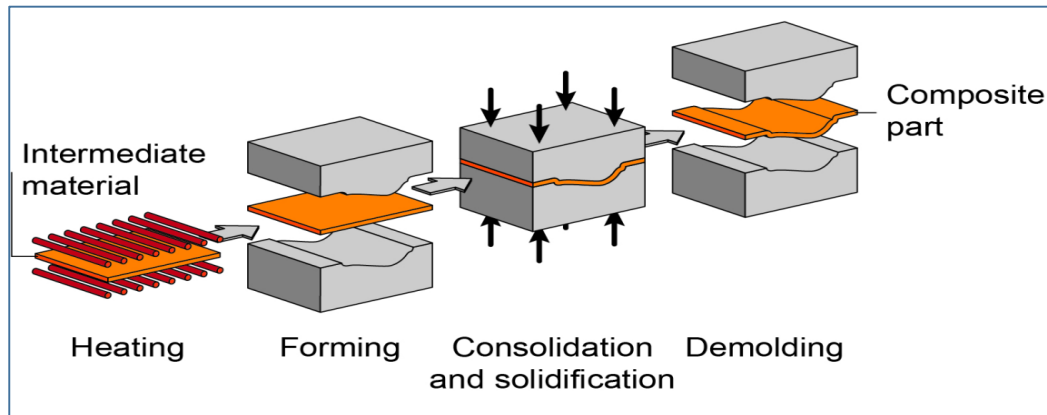
→ processo de consolidação e obtenção da placa plana



PREPREG TERMOPLÁSTICO

CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)

→ Após obtenção da lamina (pré forma), o próximo processo é o de estampagem (stamping forming);



→ Pontos importantes: Não pode passar da temperatura de degradação do polímero e nem o resfriamento pode ser muito rápido, deve-se respeitar as curvas de cada matriz polimérica.

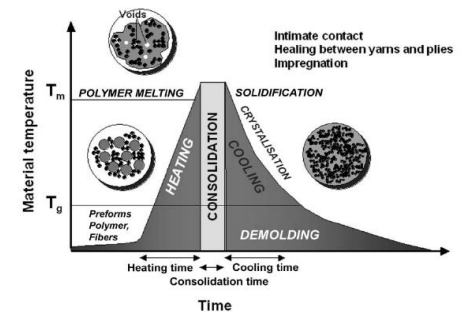
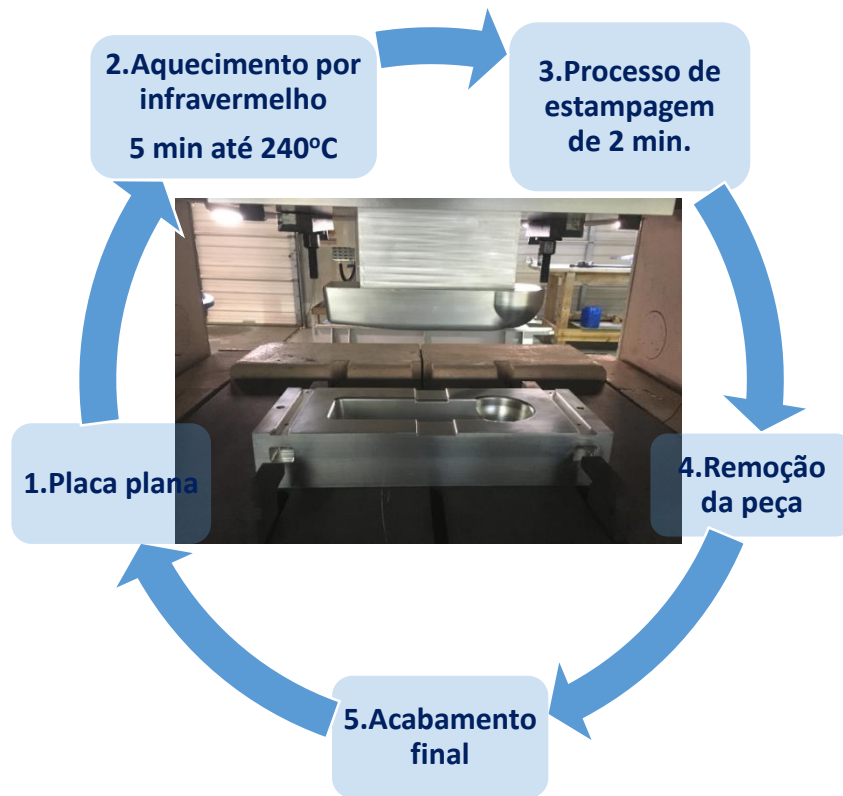


Figure 18 Typical processing cycle for a thermoplastic composite.

PREPREG TERMOPLÁSTICO CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)



PREPREG TERMOPLÁSTICO

CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)

Grosso modo, pode-se dizer que enquanto que com o prepreg feito a partir de resinas termofixas pode-se fabricar algumas/poucas peças por dia, com o prepreg termoplástico feitos a partir de preformas pode-se fabricar uma peça menos de uma hora.
Dependendo do processamento, podem-se obter até várias peças por hora.

*Produção com
prepreg termofixo*



*Produção com
prepreg termoplástico*



lel 1pt
LABORATÓRIO DE
ESTRUTURAS DE
COMPOSITOS
INSTITUTO DE
RECURSOS
TECNOLOGIAIS

TEXIGLASS

PREPREG TERMOPLÁSTICO

CASE (Fibra de carbono + Poliamida 6)

TRIPÉ DO SUCESSO DO PREPREG TERMOPLÁSTICO

- OTIMIZAÇÃO DE CUSTO ←
- REDUÇÃO DE PESO ←
- ALTA CADÊNCIA ←





Obrigado!

Luís Fernando T. Barbi
luisfernando@texiglass.com.br

Visite-nos! Stand B-15

