



Inovação Tecnológica em Pre-Pregs de Elevado Desempenho Estrutural e Ambiental

FEIPLAR 2012

REICHHOLD

Everywhere Performance Matters

Rogério Lucci

Gerente de Desenvolvimento de Mercado



Presença Global Reichhold



REICHHOLD



Mais de 300 Anos de Experiência e Dedicção ao Mercado de Compósitos



Da esquerda para direita: José Antonio Costa, Ademir de Marchi, Fernando Franco, Paulo Tarso, Samir Quintiliano, Antonio Carvalho, Dirceu Vazzoler, Ioannis Drivas e Rogério Lucci.



Materiais Avançados

- Os Materiais Avançados podem ser definidos como aqueles que usam combinações de resinas especiais com fibras de carbono, de vidro e/ou aramida.
- Processo de fabricação predominante neste mercado envolve o uso dos materiais Pre-pregs
- Pre-pregs são os compostos de engenharia pré-impregnados de resinas stage-b (pré-catalizadas) com fibras de reforço, específicos para moldagem. Os Pre-preg são laminados e dispostos em camadas e termicamente curados para produzir estruturas de baixo peso e dimensionalmente precisas



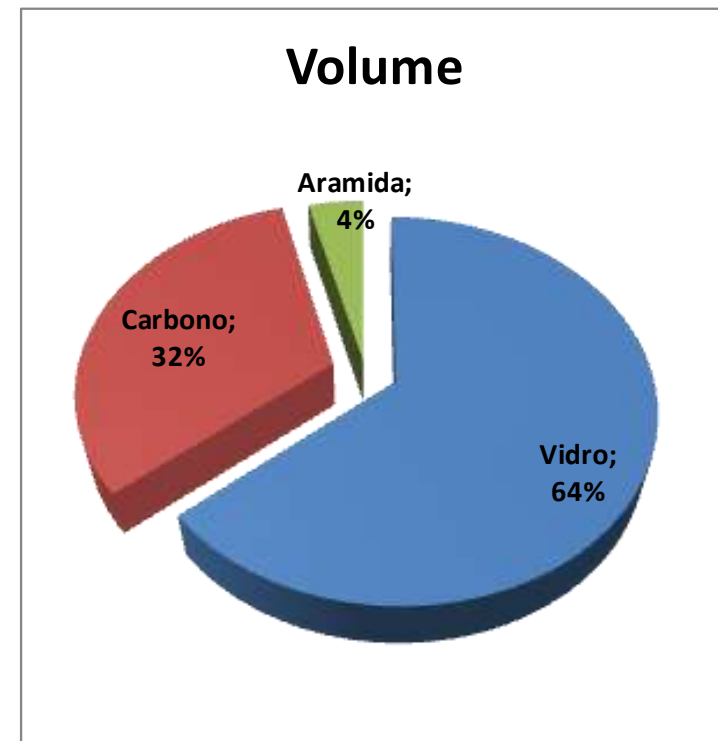
Pre-pregs Típicos

- Fibra de reforço: 70 a 80% – Resina: 30 a 20%
- Resina predominante: epóxi
- Outros sistemas termofixos: bismaleimida, ésteres de cianato e resinas vinil-éster estirenadas
- Resinas termoplásticas de alto desempenho também são usadas neste mercado
- Os Pre-pregs podem ser fabricados com tecidos especiais 2-D e 3-D usando fibras de vidro, carbono e aramida. Além disso, estes mesmos cabos de fibra podem ser usados para se produzir fitas unidirecionais para a fabricação de compósitos



O Mercado de Materiais Avançados

- Focado nas aplicações de alto desempenho onde adiciona-se valor pela redução de peso no produto final e consequente aumento de performance (segurança, durabilidade, propriedades/resistência, logística)
- Matriz polimérica de propriedades superiores
- Caracterizado pelo uso de fibras contínuas



Visão Geral deste Mercado

- Demanda anual de resinas para Materiais Avançados:
 - 18.600 ton com crescimento anual médio de 11.9% nos últimos anos
 - Espera-se que este mercado dobre seu tamanho nos próximos 5 anos
- Clientes típicos:
 - 80% do mercado usa menos que 45 ton/ano de resina
 - Nicho de mercado orientado, foco singular
 - Pouquíssimos fornecedores realmente globais.
- Longos ciclos para homologações de novas aplicações, variando de 18 meses a 5 anos (aeroespacial, automotivo)



Agregando Valor na Cadeia dos Materiais Avançados

- Proposta de Valor Reichhold: desenvolver uma resina inovadora para os compósitos Pre-pregs que desempenhe as propriedades de uma resina epóxi aliadas às vantagens de processamento do poliéster insaturado
- Desafio principal da Indústria = Oportunidade de mercado
- Custos produtivos:
 - Tempo de ciclo
 - Shelf life do Pre-preg
 - Reprodutibilidade
 - Ferramentas



Desafios / Oportunidades

- Tempo de Ciclo: resinas de cura rápida – mecanismo de cura por radical livre
- Shelf Life: basicamente ilimitadas – amostras com 2 anos ainda moldáveis
- Reprodutibilidade: parcerias com empresas para fabricação de compósitos e nosso foco contínuo no mercado de Pre-pregs
- Ferramentas: os ciclos rápidos de cura aumentam vazão e produtividade, reduzindo consequentemente investimentos de capital em ferramentas/moldes



Outros Desafios / Novas Oportunidades

- Resinas de poliéster insaturado e/ou vinil-éster são usadas em baixíssima escala no mercado de Pre-pregs e somente em aplicações de nichos específicos
- Os clientes gostam do mecanismo de cura através de radicais livres, pois permitem um maior shelf life e uma cura mais rápida
- Entretanto, o mercado expressa forte resistência ao uso de resinas diluídas em solventes e/ou monômeros, e assim rejeitam novos programas de desenvolvimento incorporando materiais “estirenados”



Tecnologia Reichhold de Resinas Viniléster: Performance, Inovação e Sustentabilidade

- MFVE: Monomer Free Vinyl Ester
 - Resinas Viniléster livres de solventes/monômeros, 100% sólidas, zero VOC
 - Segurança e Saúde Ocupacional; regulamentação ambiental
- Aplicações de Alto Valor Agregado permitem o uso de:
 - Nano-Compósitos
 - Resinas de borrachas tenacificadas
 - Aditivos retardantes à chama não-halogenados
- Fibras de Reforço:
 - Tecnologia Reichhold MFVE é compatível com fibras de vidro
 - Parceria no desenvolvimento de fibras de carbono compatíveis



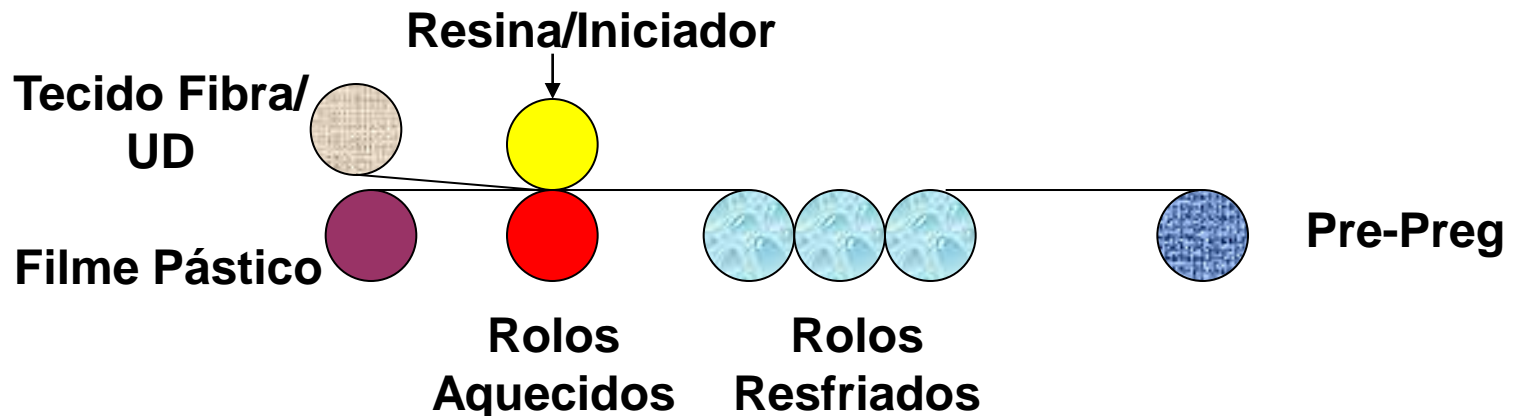
Conceito do Plano de Negócios

- Almejar Mercados de Compósitos Avançados:
 - Aeroespacial, Automotivo, Eólico, Materiais Esportivos, Infraestrutura, Placas de Circuito Impresso, Transporte
 - Soluções estirenadas são inaceitáveis
 - Excelente adequação aos negócios principais e capacidade de manufatura em Compósitos da Reichhold
- Almejar Mercados/Materiais Alternativos/Tradicionais
 - Epóxi, Fenólica
 - Alumínio, Aço



Conceito de Produto/Processo

- Monomer Free Vinyl Ester Hot Melt Pre-Pregs
 - Impreganação das fibras (tecido unidirecional) a 105°C com resina/iniciador no estado líquido
 - Resfriar à temperatura ambiente – resina fica sólida com um leve tack
 - Longo shelf life (> 1 ano) a T° ambiente
 - Cura do laminado a 140°C em 2 a 5 minutos





Propriedades Mecânicas – Objetivo: Atender ou Exceder Desempenho em Epóxi

Mechanical Property Comparison (0/90 Fabrics)

<u>Property</u>		<u>35051-00</u>	<u>Epoxy</u>
Tensile Strength (Max Load)	GPa	439	416
Tensile Modulus	GPa	25.3	22.8
Elongation at Break	%	3.7	2.4
Fiber Fraction	%	64.9	64.8

- Mesmo tipo de vidro usado
- Sistema Epóxi – Bis A



MFVE Hot Melt Pre-preg Product Line

REICHHOLD - ADVANCED MATERIALS PRODUCT SELECTOR GUIDE

Product Name	Status	Type	Acid value	Viscosity (cps)	Hot Water Absorption (%)	Dry Tg°C	Hot Wet Tg°C	HDT°C	Physical property			GPC MW
									tensile Strength psi	tensile Modulus kpsi	Elongation %	
Dion X4522-47	P	Extent Bis-A VE	10	1300 @100C	2.53	132	128	87	10,782	540	2.4	1,707
Dion 35000-00	C	Bromated VE	4	1620 @100C	NA	123	NA	94	8,382	571	1.6	1,639
Dion 35051-00	C	Flexible VE	15	2850 @100C	NA	109	NA	84	11,996	497	4.0	2,953
Polylite X4236-87	P	Vinyl terminated UPE	26	800	2.16	104	93	80	12,627	577	3.0	686



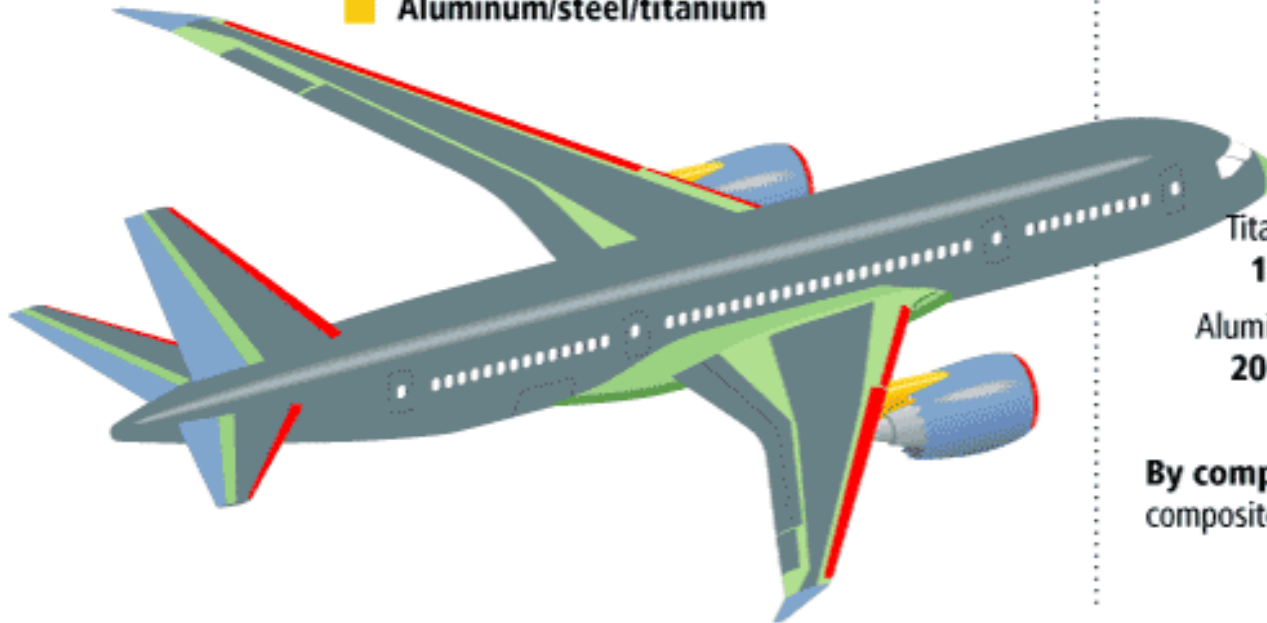
Aviação Comercial

- Pre-pregs de carbono em substituição às tradicionais estruturas de alumínio.
- Participação dos compósitos no peso total das aeronaves
 - Boeing 777: “antigo” = 12% / Nova geração = 53%
 - Airbus A350 = 57%
- Principal preocupação desta evolução: o processamento dos compósitos demanda muita mão de obra e tempo
- Limitações de cura e uso de autoclaves ainda restringem a adoção dos compósitos devido aos elevados custos de manufatura.
- A tecnologia de cura de radicais livres desenvolvidas pela Reichhold mostra-se como uma excelente solução e é adequada para o segmento de Aviação Comercial.

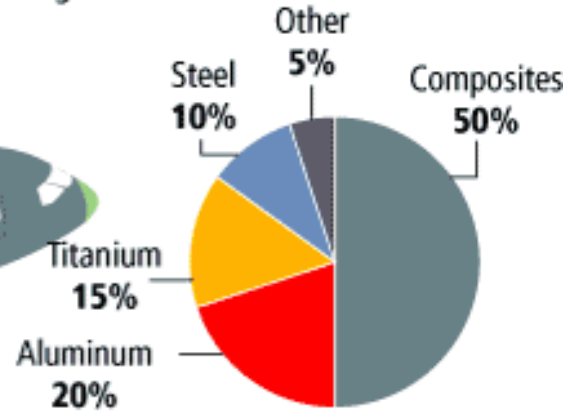


Materials used in 787 body

- Fiberglass
- Aluminum
- Carbon laminate composite
- Carbon sandwich composite
- Aluminum/steel/titanium

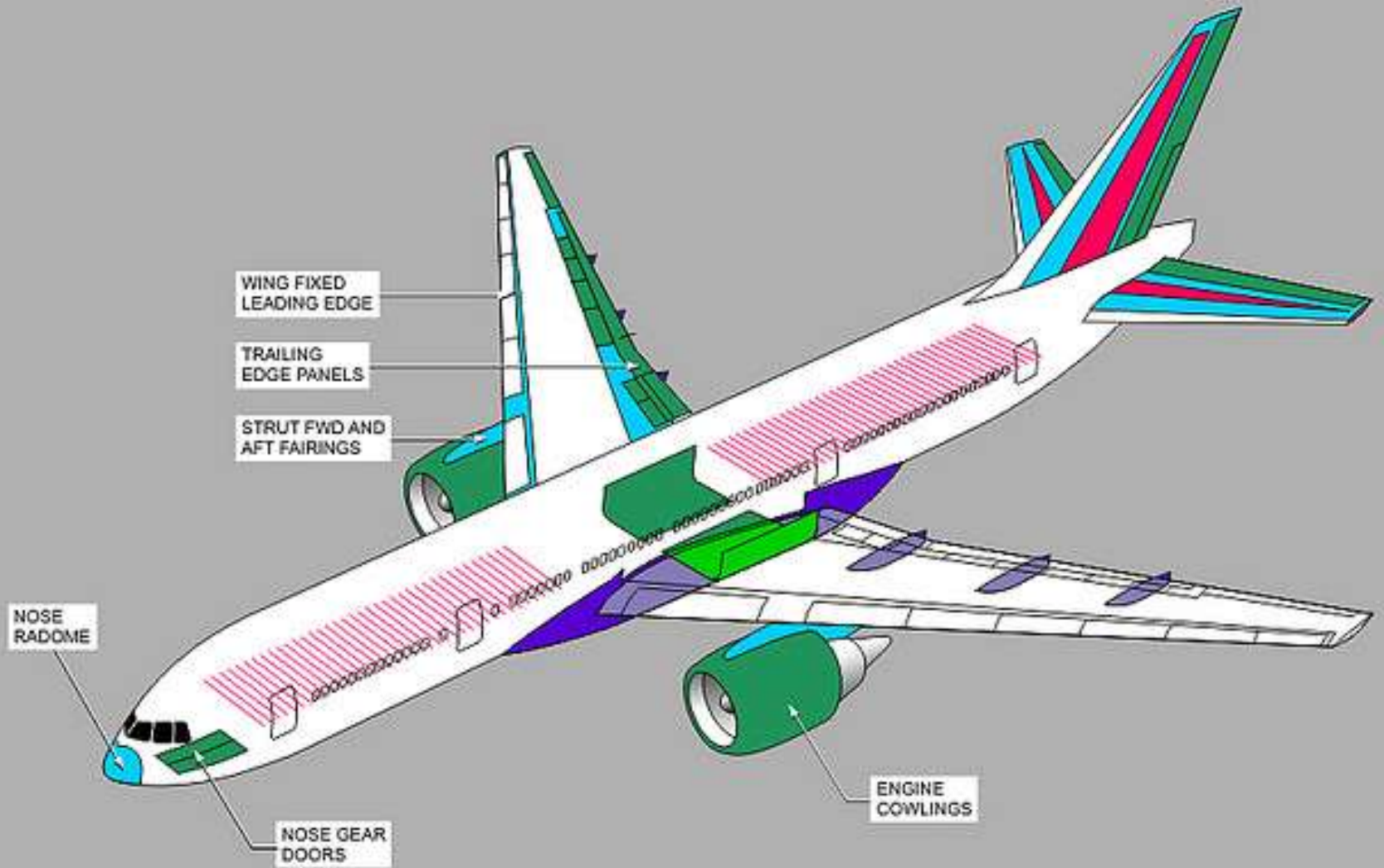


Total materials used
By weight



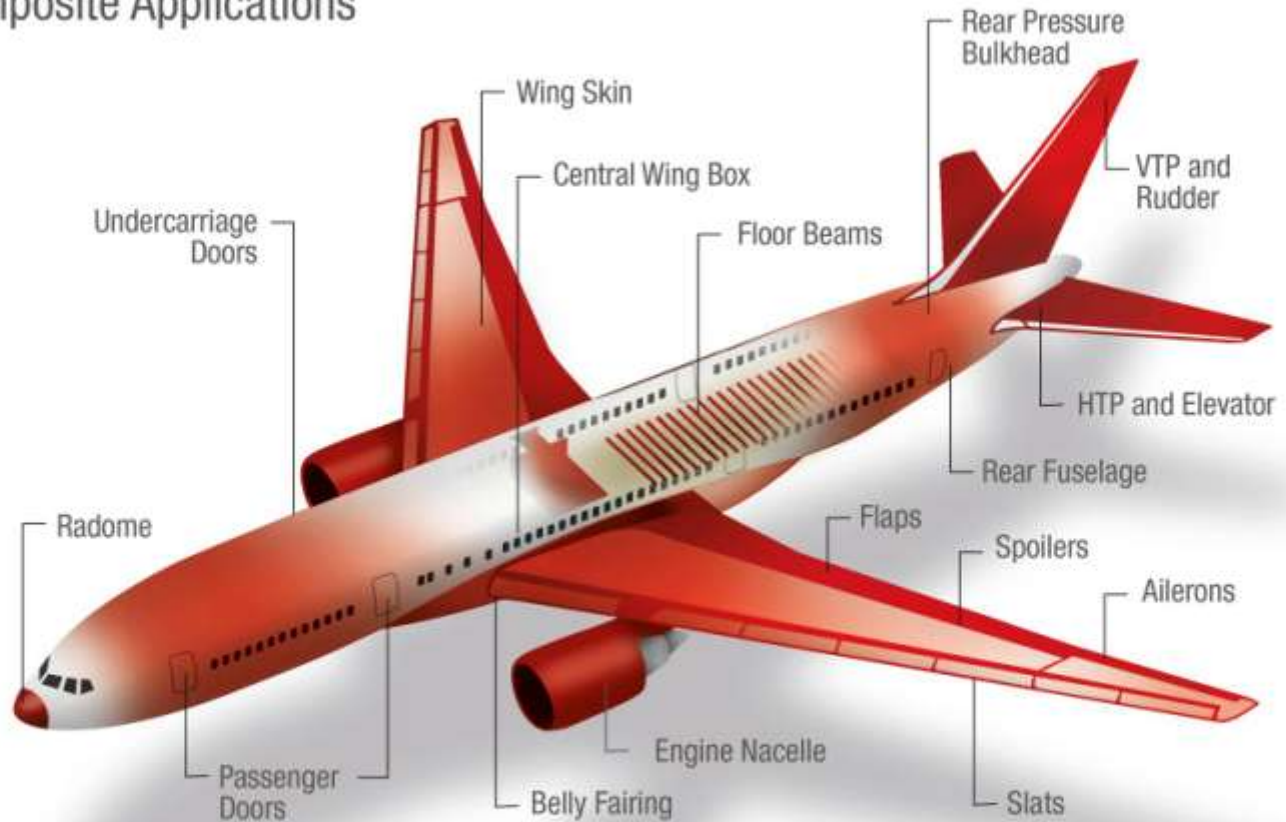
By comparison, the 777 uses 12 percent composites and 50 percent aluminum.

777 Lightweight Composite Structure





Composite Applications





Outros Nichos de Mercado

- Energia Eólica: continua crescendo rapidamente em termos de volume e uso de Pre-pregs
 - Pás das turbinas: o aumento dos comprimentos das pás significa uma vantagem econômica enorme frente ao uso dos Pre-pregs para reduzir peso e custo.
- Infraestrutura: Pre-pregs para os mercados de corrosão
 - Limitação: desempenho do epóxi em ambientes muito corrosivos
 - Resinas Vinil-éster: altamente reconhecidas pela excelente resistência à corrosão e ambiente agressivos
- Automotivo e Transporte: processo de mudança gradual na adoção dos Pre-pregs de fibras de carbono e vidro
 - Transporte de Massa: limitação estratégica primária no fornecimento e custo das fibras de carbono
 - 2010: nova abordagem na arquitetura de veículos. Limitação redefinida



Evolução do Mercado Automotivo

- Estratégias das OEM Globais clamam por veículos cada vez mais leves
- Preços dos combustíveis, autonomia, eficiência, consumo, aumentam mais ainda esta necessidade
- Regulamentações governamentais e especificações de mercado convergem para a mesma tendência
- Sustentabilidade e responsabilidade ambiental
- RTM: processo comum atualmente em uso. Pre-pregs apresentam maior produtividade e reprodutibilidade.

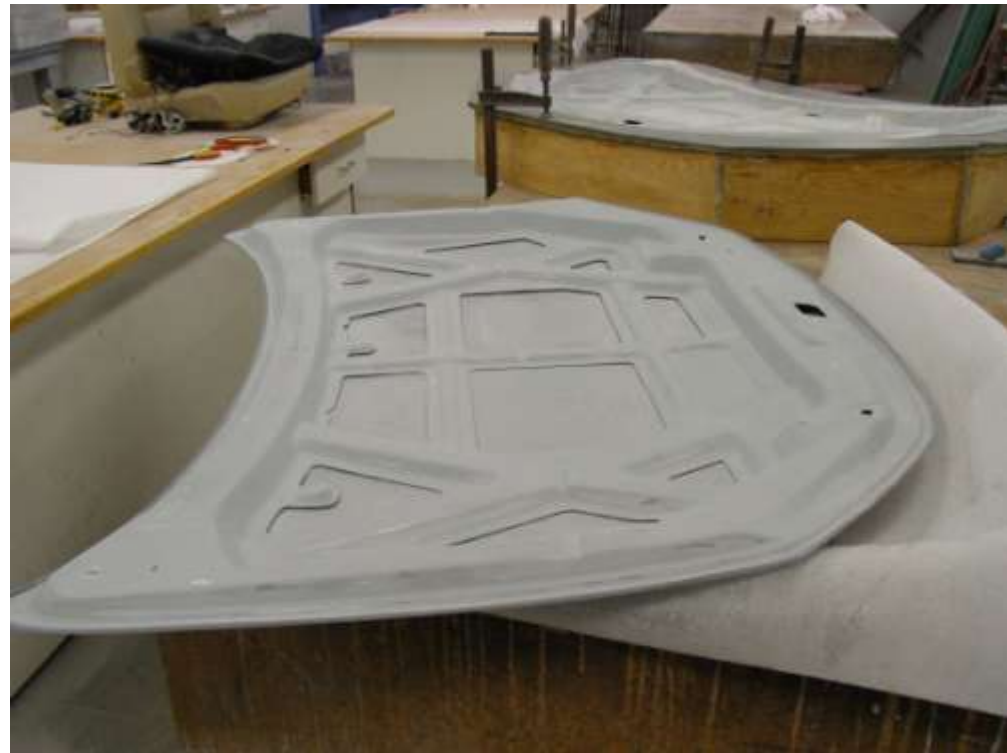


Suporte de Bateria – Carro Elétrico





Tecnologia de Capô Automotivo em Pre-Preg



Capôs em aço e pre-preg





Tecnologia Monofer Free Vynil

- Objetivo:
 - Desenvolver resinas de Pre-preg com cura rápida, quimicamente estável a temperatura ambiente, para aplicações estruturais/semi-estruturais para ambas as aplicações de fibras de vidro e carbono
- Fatores Críticos para Sucesso:
 - Resina: longo shelf life (não-catalizada) em condições ambientes ✓
 - Pot life adequado durante o processamento do Pre-preg ✓
 - Cura rápida em elevadas temperaturas ✓
 - Pre-pregs estáveis quimicamente em armazenamento ambiente ✓
 - Estabelecer sistemas compatíveis com fibras de vidro ✓
 - Estabelecer compatibilidade com fibras de carbono (Previsão: 2013)
- Status/Updates:
 - Resultados-chave: Pre-preg qualificado para suporte de bateria
 - Produzidos 5 lotes industriais
 - Maiores avanços: habilidade em produzir Pre-pregs livres de monômeros, sem solventes



OBRIGADO!

WWW.REICHHOLD.COM

Everywhere Performance Matters

ROGERIO.LUCCI@REICHHOLD.COM

(11)4795-8143

REICHHOLD

Everywhere Performance Matters