



*Painel Tecnologias de
Materiais para Construção e
Manutenção de Estádios
e Centros Esportivos*

2011

**Soluções Rhodia
para substituição de metais
por plásticos:
redução de custo e peso**



16/06/2011

André Savioli

Quem somos

- Rhodia: grupo químico internacional
- Presente no Brasil há mais de 90 anos
- Fortemente engajado no Desenvolvimento Sustentável
- Fornece ampla linha de produtos inovadores para os mercados:

Automotivo; agroquímico e nutrição animal; bens de consumo e têxtil; eletroeletrônicos; energia e abatimento de gases de efeito estufa; aromas e fragrâncias; saúde, cuidados pessoais e



Números-chave 2010*

5 226 M€

Faturamento

905 M€

EBITDA⁽¹⁾

65

Sites de produção mundial

259 M€

Lucro Operacional

14 100

Empregados no mundo

32% das

vendas

Geradas por produtos que atendem aos desafios do desenvolvimento sustentável

* * Depois da reclassificação de operações descontinuadas

(1) EBITDA recorrente antes da reestruturação e outras receitas operacionais e despesas

Um Grupo internacional

América do Norte

20% das vendas
18 unidades de
produção
1.700 empregados

América Latina

17% das vendas
6 unidades de
produção
2.800 empregados

Europa

34% das vendas
22 unidades de
produção
6.200 empregados

Asia

29% das vendas
21 unidades de
produção
3.400 empregados

50% das vendas geradas em mercados de rápido crescimento

Líder em seus negócios

Nº1

- Sílicas de alta performance
- Produtos a base de terras raras
- Difenois para vanilina
- Surfactantes e polímeros especiais
- Goma guar e seus derivados
- Produtos químicos derivados do fósforo
- Regeneração de ácido sulfúrico*

Nº2

- Poliamida 6.6
- Plásticos de engenharia baseados em poliamida 6.6

Nº3

- Fibra de acetato de celulose

Fonte : estimations Rhodia

32% das vendas geradas por produtos que atendem aos desafios do desenvolvimento sustentável

Cadeia Integrada da Poliamid

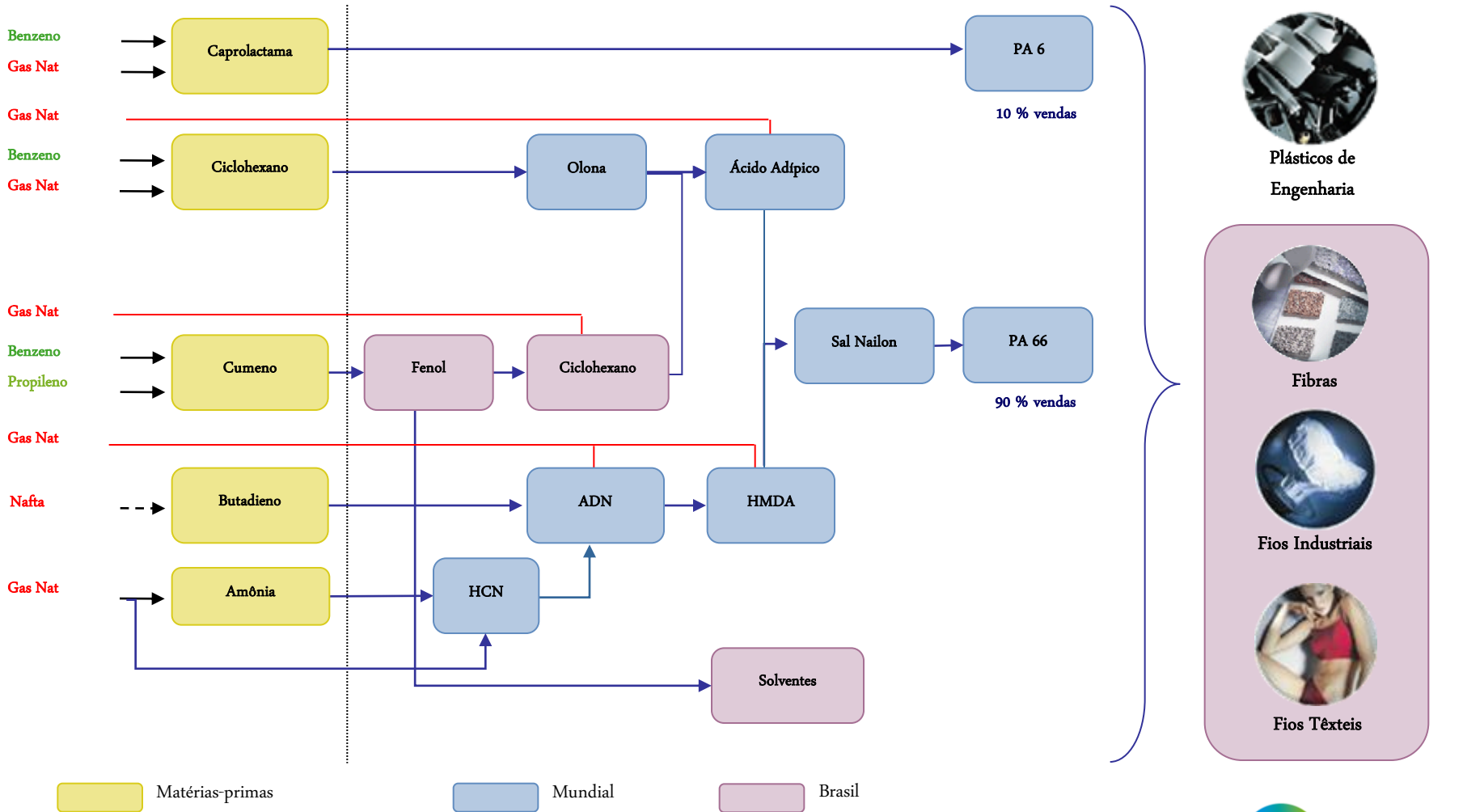


Cadeia Produtiva Integrada

Matérias Primas

Cadeia Produtiva Rhodia Poliamida

Mercado Consumidor



Plásticos de Engenharia



Rhodia Plásticos de Engenharia

Cenário Global

Capacidade Produção 250.000 ton / ano

Colaboradores 1.100

Plantas 5

Centros Técnicos 7



Rhodia Plásticos de Engenharia

Cenário América Latina



Posição de Liderança na Região

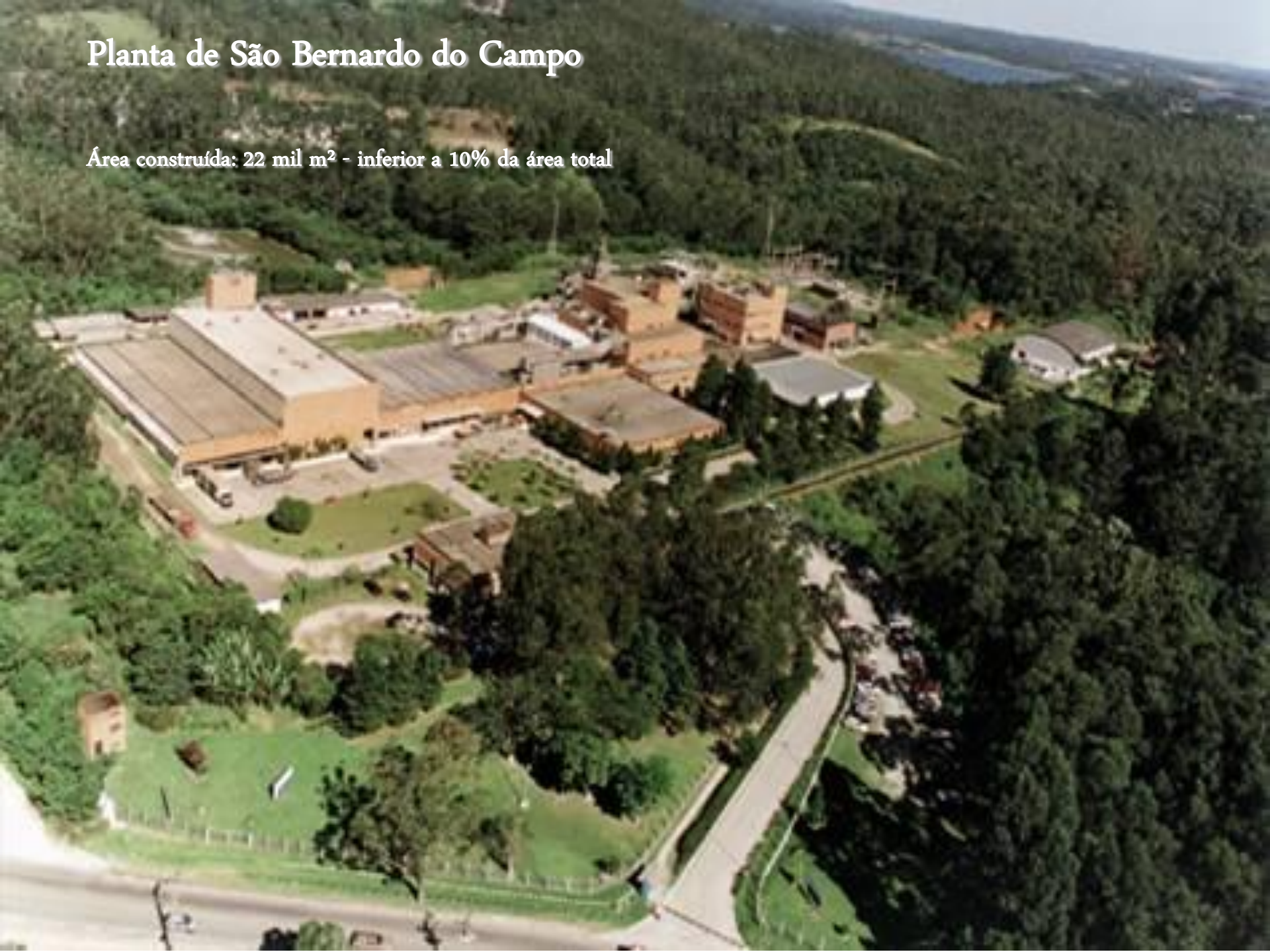
Plantas Industriais São Bernardo / Santo André

Capacidade de Produção 50.000 ton / ano

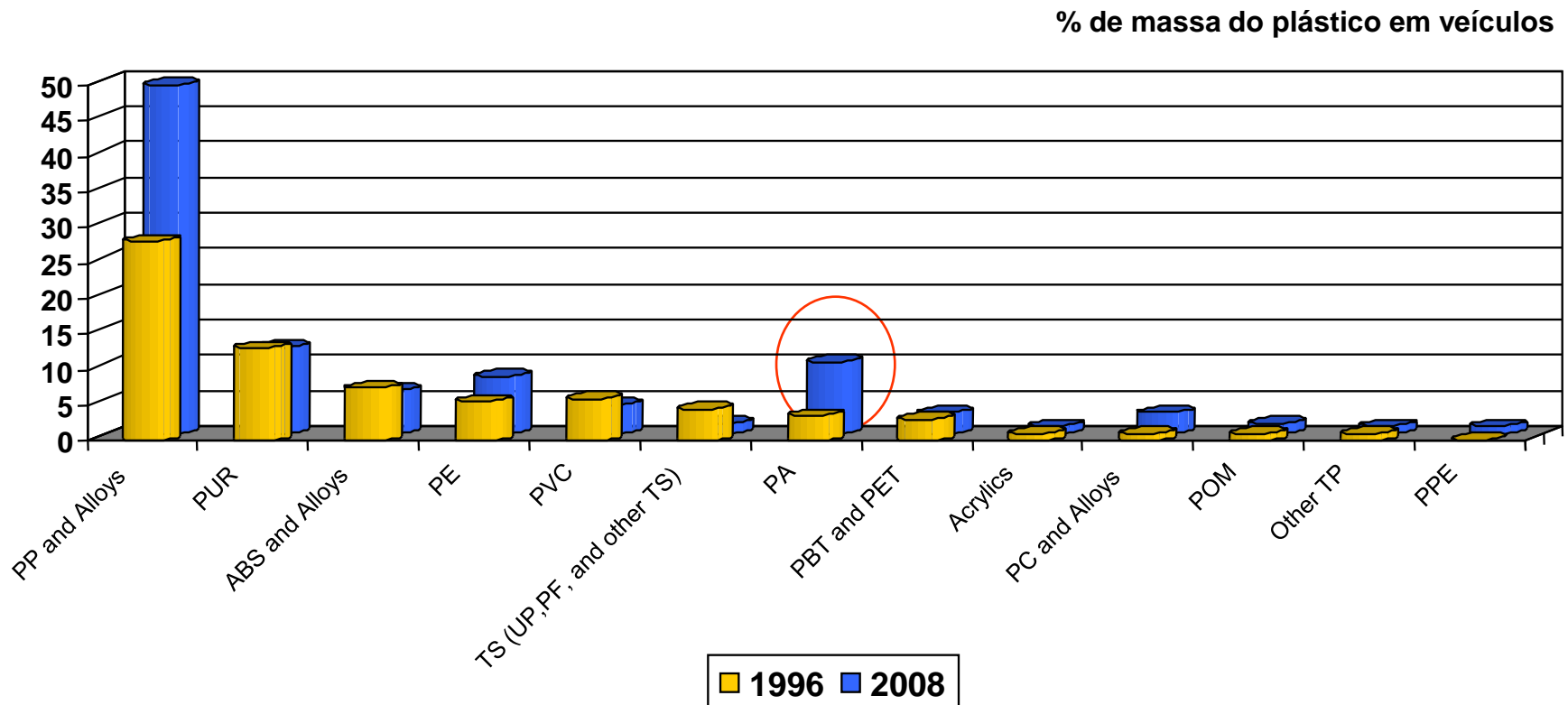
Empregados 150

Planta de São Bernardo do Campo

Área construída: 22 mil m² - inferior a 10% da área total



Poliamidas - entre as maiores taxas de crescimento



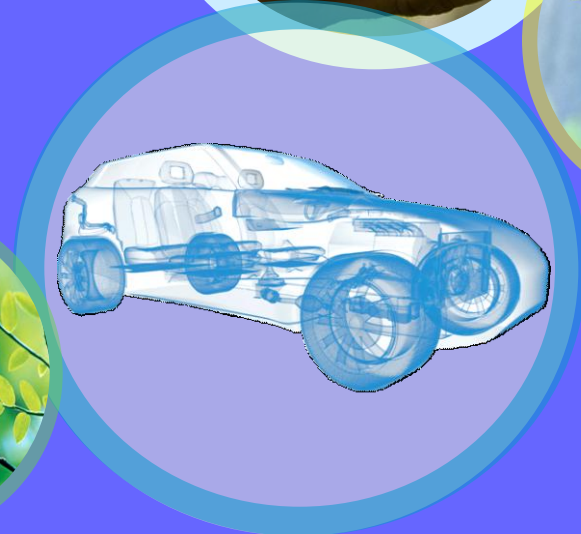
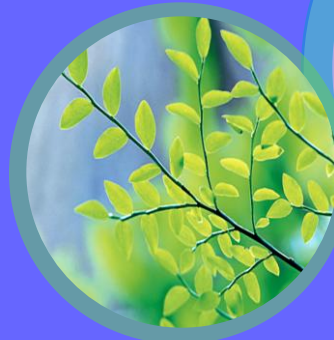


Chemistry is our world, Responsibility is our way

TECHNYL STAR™ AFX

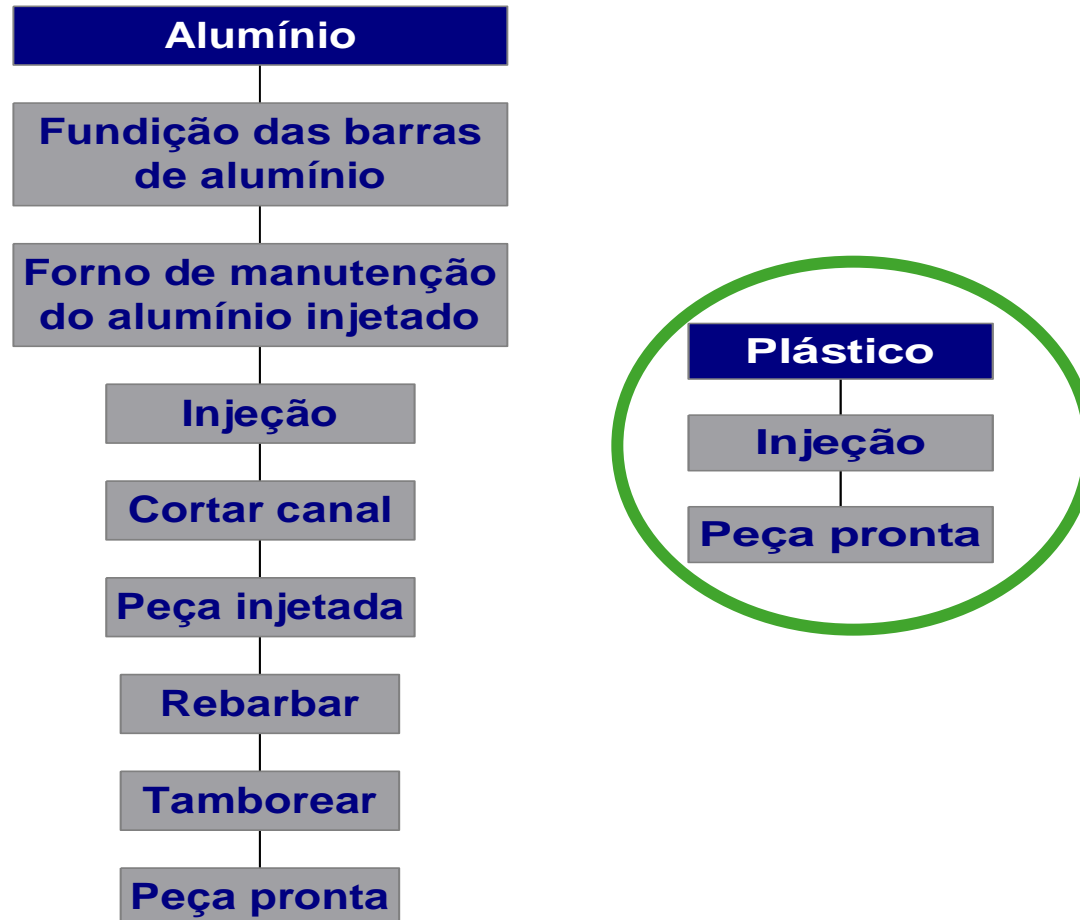


Inovação Rhodia



Metais vs Plásticos: Operações

- Menor número de operações de produção;



Metais vs Plásticos: Produtividade

- Menor número de operações de produção;
- Maior produtividade.

ALUMÍNIO → **4 peças semi-prontas/minuto**

PLÁSTICO (PA) → **8 peças prontas/minuto**

Metais vs Plásticos: Energia

- Menor número de operações de produção;
- Maior produtividade;
- Menor conteúdo energético.

AÇO



1500 a 1700 °C

ALUMÍNIO

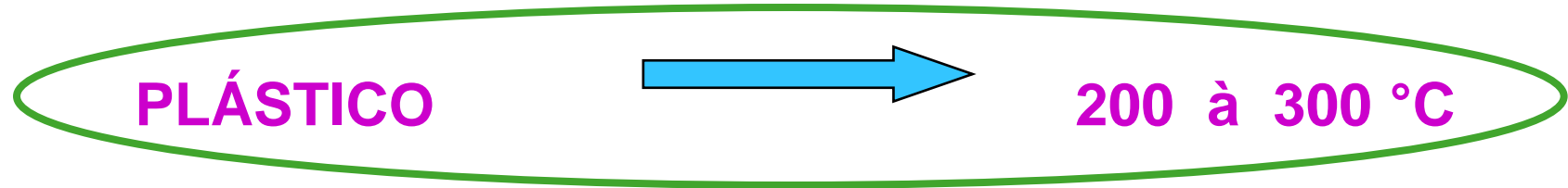


600 à 700 °C

PLÁSTICO



200 à 300 °C



Metais vs Plásticos: Peso

- Menor número de operações de produção;
- Maior produtividade;
- Menor conteúdo energético
- Redução de Peso

ALUMÍNIO



2,7 g/cm³

Technyl A118V50



1,5 g/cm³

Inovação com alto desempenho e custo competitivo

Demandas de aplicações :

- Requisitos para alto desempenho mecânico: rigidez, resistência, impacto, estabilidade dimensional
- Ambiente de elevada temperatura

Metal

Polímeros de alto desempenho

Novas demandas de mercado :

- Redução de peso
- Liberdade de *design*
- Redução do custo de peça

TECHNYL STAR™ AFX

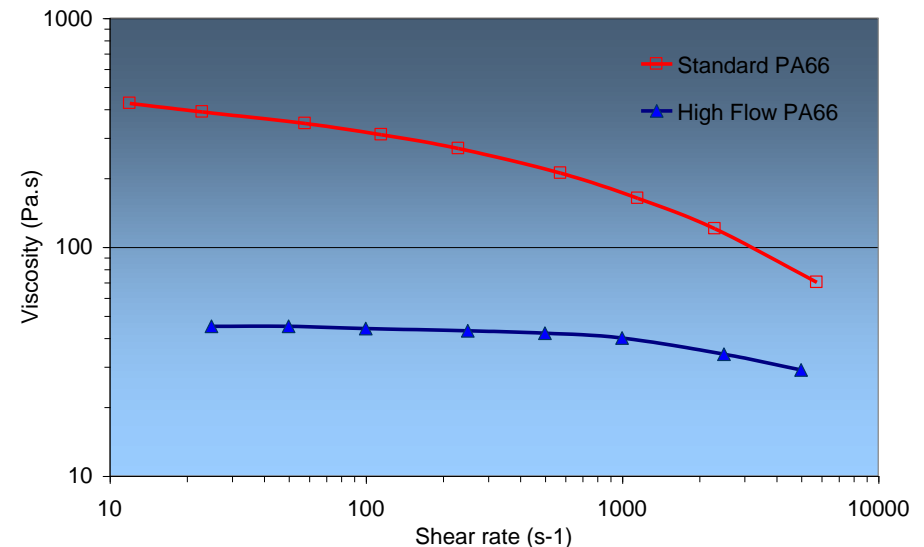
Nova solução: PA 66 para aplicações de alto desempenho

TECHNYL STAR™ AFX

Composto de PA66 de alta fluidez, estabilizado termicamente, com 50% ou 60% de fibra de vidro

Concepção de um inovador polímero de Poliamida 66 de alta fluidez que contempla:

- Perfil reológico otimizado
- Alta fluidez do fundido durante a injeção
- Sem comprometer as propriedades mecânicas a curto ou longo prazos

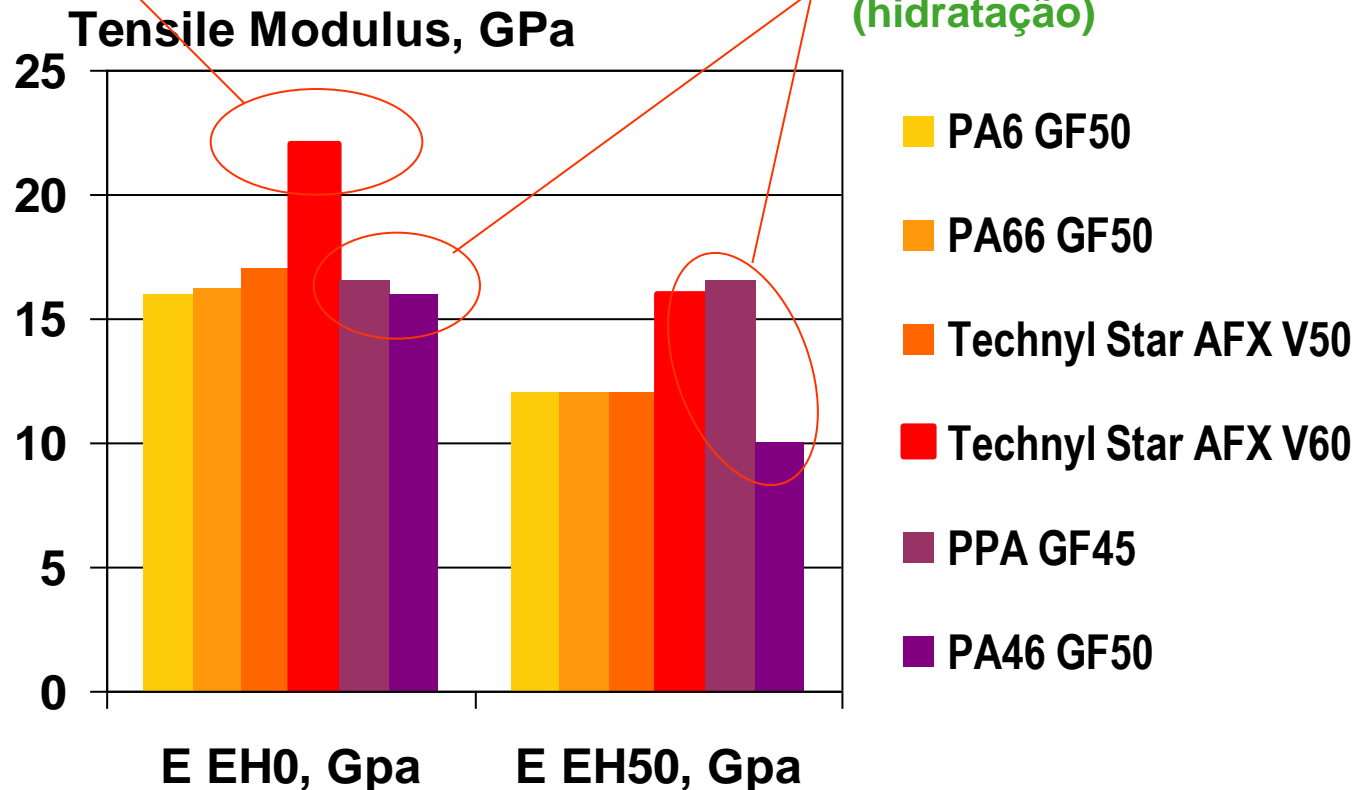


Poliamida especial de alta rigidez e resistência a impacto

TECHNYL STAR™ AFX

- Rígido como poliamidas especiais, mesmo após condicionamento

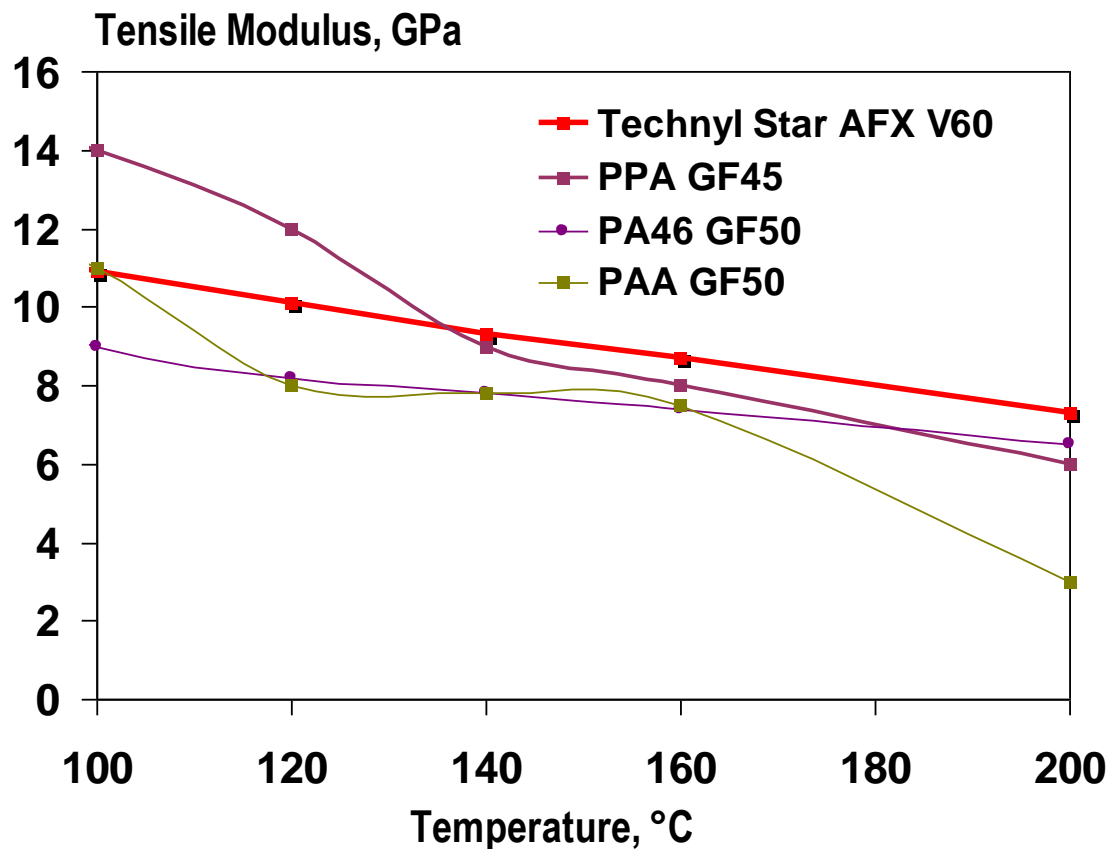
- Conservação da rigidez mesmo depois do equilíbrio com o meio (hidratação)



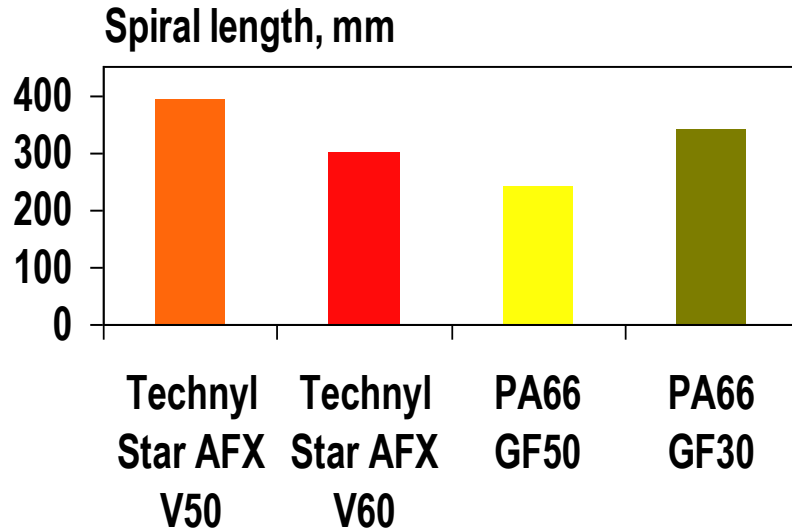
Comportamento versus temperatura

TECHNYL STAR™ AFX

Um produto que oferece excelente e previsível performance versus temperatura



Excepcional fluxo no preenchimento de cavidades



- Até 60% a mais de fluidez se comparado a PA 66 convencionais (para mesma quantidade de fibra de vidro)
- Taxa de cristalização rápida



T processo =280°C - T molde=80°C

- **Garantia para:**
 - Tempos de ciclo extremamente rápidos
 - Janela de processo mais ampla
 - Maior liberdade para o *design* de peças
 - Excelente acabamento superficial

Elevada flexibilidade em projeto e processamento

- **Design & Estética**

- Paredes e nervuras finas
- Partes mais longas ou mais largas
- Excelente acabamento de superfície, melhor em relação aos polímeros de alta performance



TECHNYL STAR™ AFX V50

- **Desempenho das peças**

- Maior resistência nas linhas de solda (+70%)
- Menor tensão nas peças
- Material rígido, com alto teor de carga



Standard PA 6.6 GF50

Criação de valor

- **Vs Metais**

- ✓ Menor custo efetivo da peça
- ✓ Redução de peso
- ✓ Liberdade de *design*
- ✓ Integração das funcionalidades
- ✓ Sem corrosão

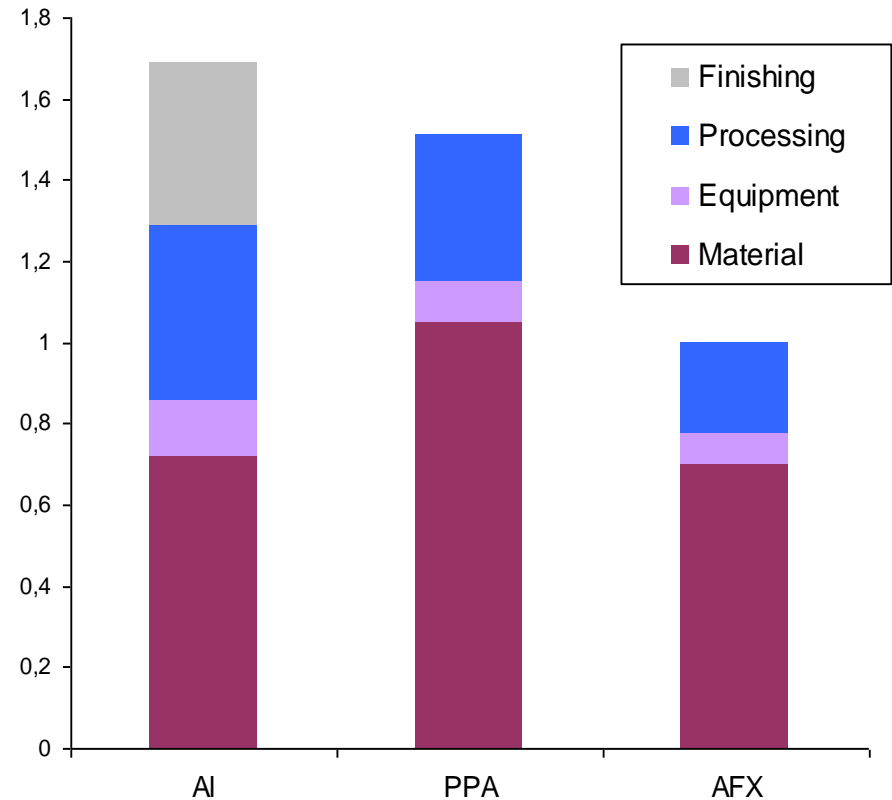
- **Vs Plásticos de alto desempenho**

- ✓ PPA, PA46, PA-MXD6
- ✓ Redução do custo do material
- ✓ Moldagem facilitada
- ✓ Excelente desempenho

- **Vs Outras PA 66 com alto teor de carga**

- ✓ Menor tempo de ciclo
- ✓ Janela de processamento mais ampla
- ✓ Maior liberdade de *design*
- ✓ Aspecto de superfície melhorado

Comparação de custo relativo de peças



TECHNYL STAR™ AFX

Caso FIAT IDEA ADVENTURE

Rack tradicional
(AI) →

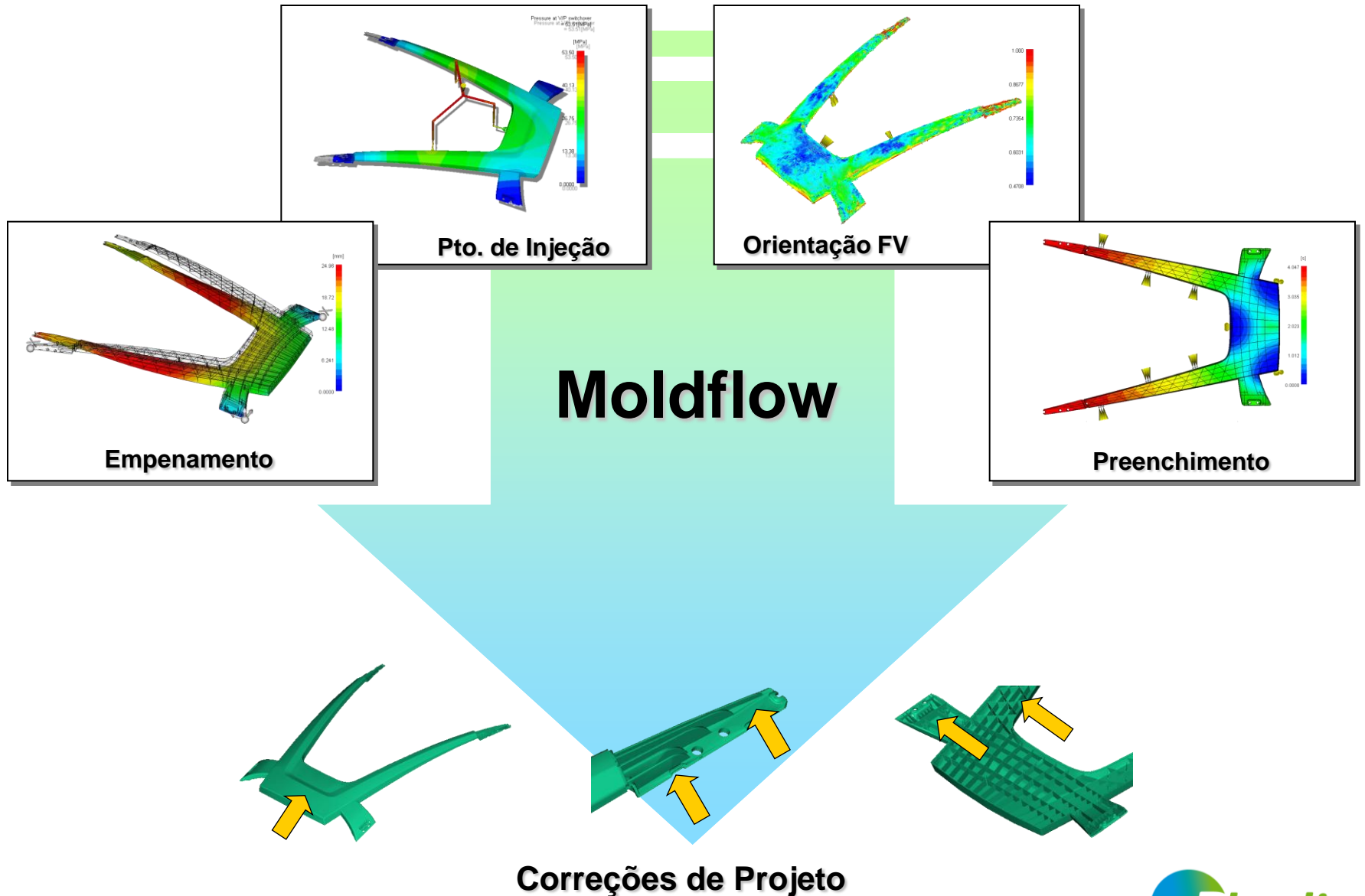


Rack em PA

TECHNYL STAR™ AFX



Estudo de Injeção / Suporte RHODIA ao projeto



Benefícios

Mesma capacidade de carga (250kg)

Redução de custo (até 40%)

Redução de peso (até 50%)

Maior produtividade

Inovação da aplicação



Redução do consumo de combustível

Redução da emissão de CO₂



Evolite™

Termoplástico reforçado com fibra contínua Matriz polimérica: Poliamida



Do composto ao compósito...

Composto

Termoplásticos

- PA, PBT, PP

+



Extrusão

= Pellets



Injeção
Moldagem a sopro

Compósito

Termofixos

- Polyester
- Vinylester
- epoxy

+



Infusão, RTM, SMC,
Pultrusão, filamento..



Termoplásticos +

- PA, PP, PEEK
- PPS, PEI, PPA



Impregnação

= Produto Semi Acabado

- Pre-impreg
- Placas consolidadas



Moldagem a vácuo
Estampagem
Moldagem por compressão

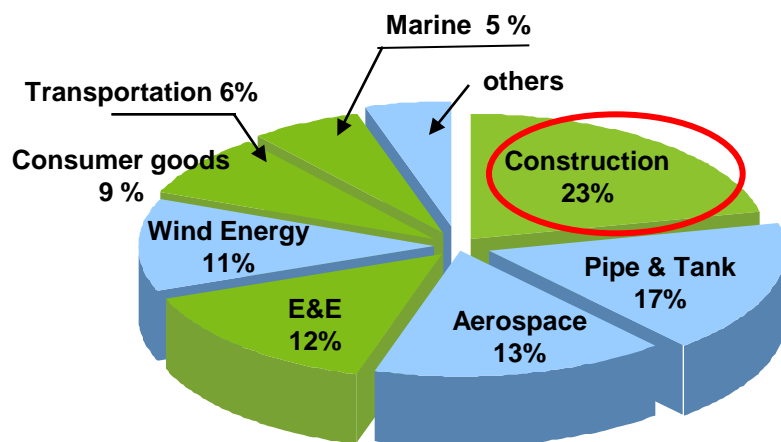


Evolite

Rhodia

Compósitos por segmento

Mercado global de composto por segmento de mercado (2009)



Total: €15 billion

Taxas de crescimento

	CAGR (2000-2007)	CAGR forecast (2009-2015)
Construction	1.3%	6.5%
Pipe & Tank	1.3%	6.9%
Aerospace	4.6%	15.6%
E&E	0.4%	3.5%
Wind energy	6.9%	13.3%
Consumer goods	-1.5%	4.2%
Transportation	-1.2%	6%
Marine	-2.8%	6.7%

Objetivo Rhodia

- Criar sinergia com a linha de produto Technyl
- Aumentar nosso mercado no **segmento de construção**

Atualmente o mercado de compósito é liderado pelos termofixos...

Termofixos

Polyester

Vinyl-ester

Epoxy

Phenolic

Polyurethane



- Termofixos representam 95% do mercado de compósitos

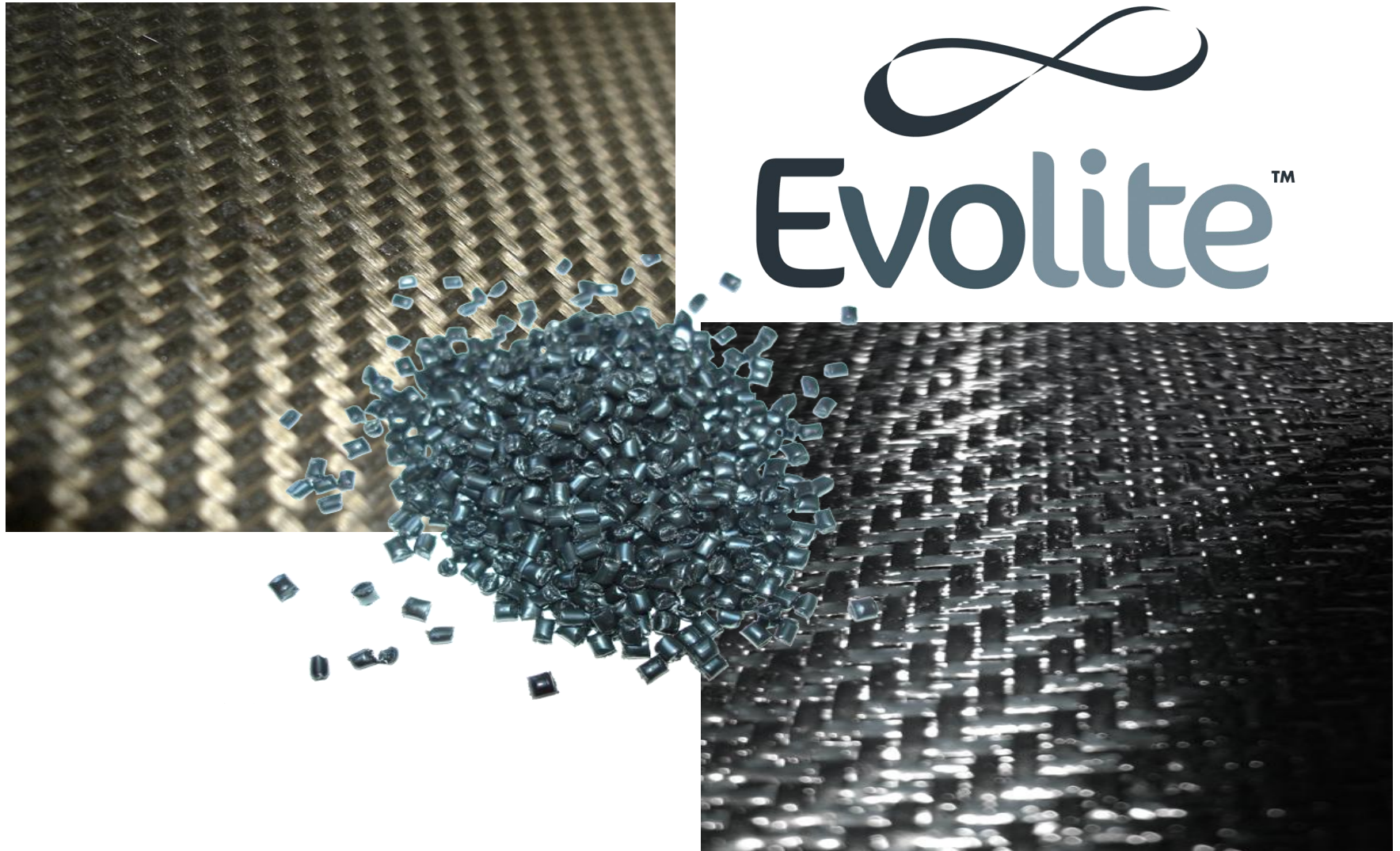
Necessidades não atendidas são:

- ✓ Tempo de ciclo rápido, permitindo a produção em grande escala
- ✓ Propriedades mecânicas superiores para substituir o metal
- ✓ "design verde", fácil de reciclar e valorizar scraps e final de vida útil das peças

Objetivo Rhodia

- Trazer soluções utilizando o termoplástico
- Aumentar a competitividade
- Substituir o metal melhorando suas propriedades nas aplicações

Solução Rhodia com base termoplástica




Evolite™

Evolite

Traz para o mercado de compósito soluções patenteadas:

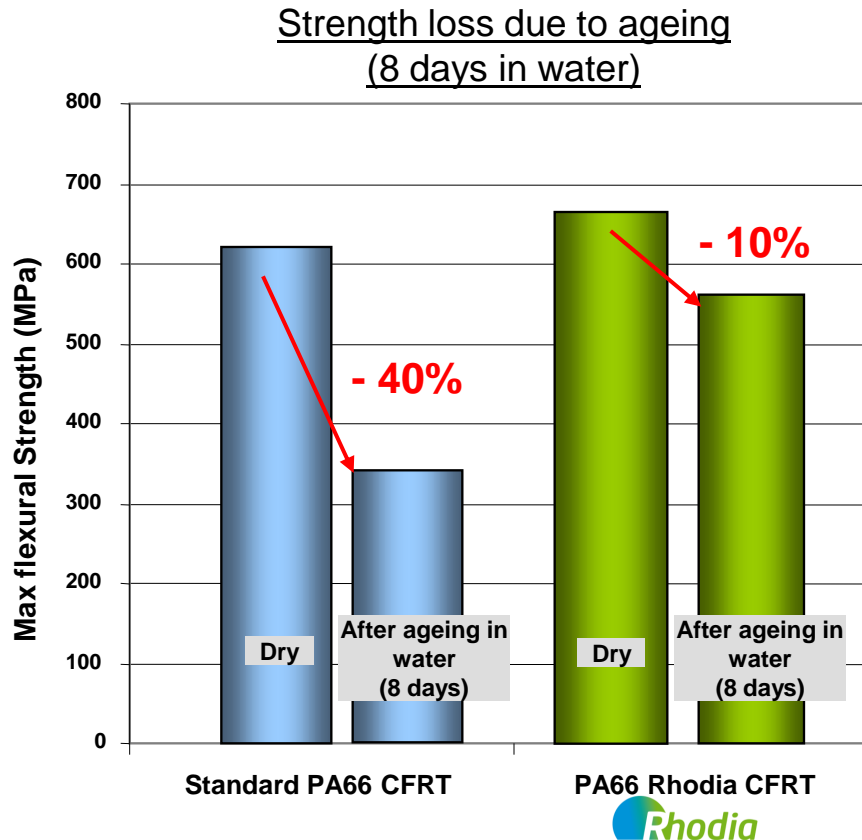
- Durabilidade | Baixa absorção de água
- Melhor Impregnação | Poliamida de baixa viscosidade
- Equivalente performance em impacto 15-20% de redução de massa versus aço

Desafiando a alta performance de compósitos termofixos



Evolite™

Poliamida e durabilidade: um problema resolvido pela Rhodia



Rhodia desenvolveu e patenteou soluções para reduzir a perda de desempenho devido à absorção de água

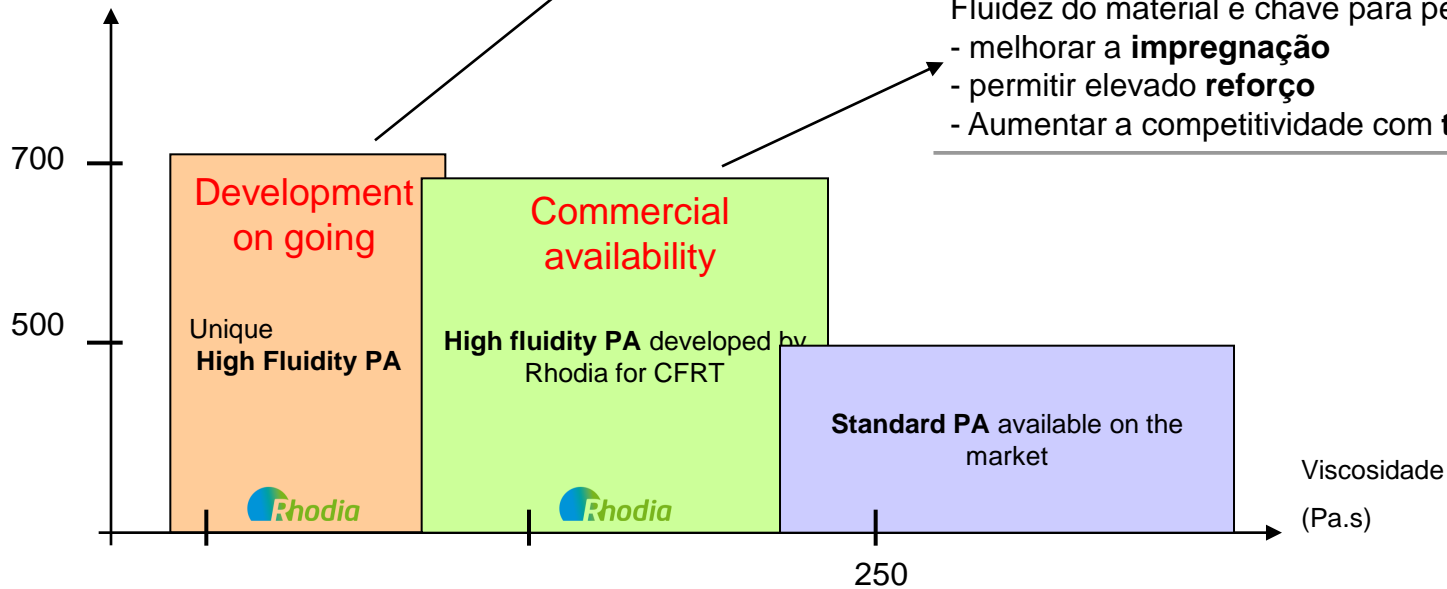
- Menos de 10% perda de resistência após o envelhecimento em água .

✓ Resultados são muito melhores que polímero standard (40% perda de resistência)

➤ Resolver questões materiais é um dos motivos para trabalhar com uma química inovadora e reconhecida como a Rhodia

Poliamida de baixa viscosidade para melhor impregnação

Performances Mecânicas
(resistencia a flexão MPa)



Graças a excelente fluidez, novas tecnologias serão acessíveis para fazer o CFRT
Poliamida ainda **mais competitivo** (redução de tempo de ciclo, melhor impregnação)

Fluidez do material é chave para performance do compósito:
- melhorar a **impregnação**
- permitir elevado **reforço**
- Aumentar a competitividade com **taxa de produção rápida**

Redução no custo do
Compósito

Graças a produção em escala

Equivalente performance em impacto com 15-20% redução de massa vs. aço

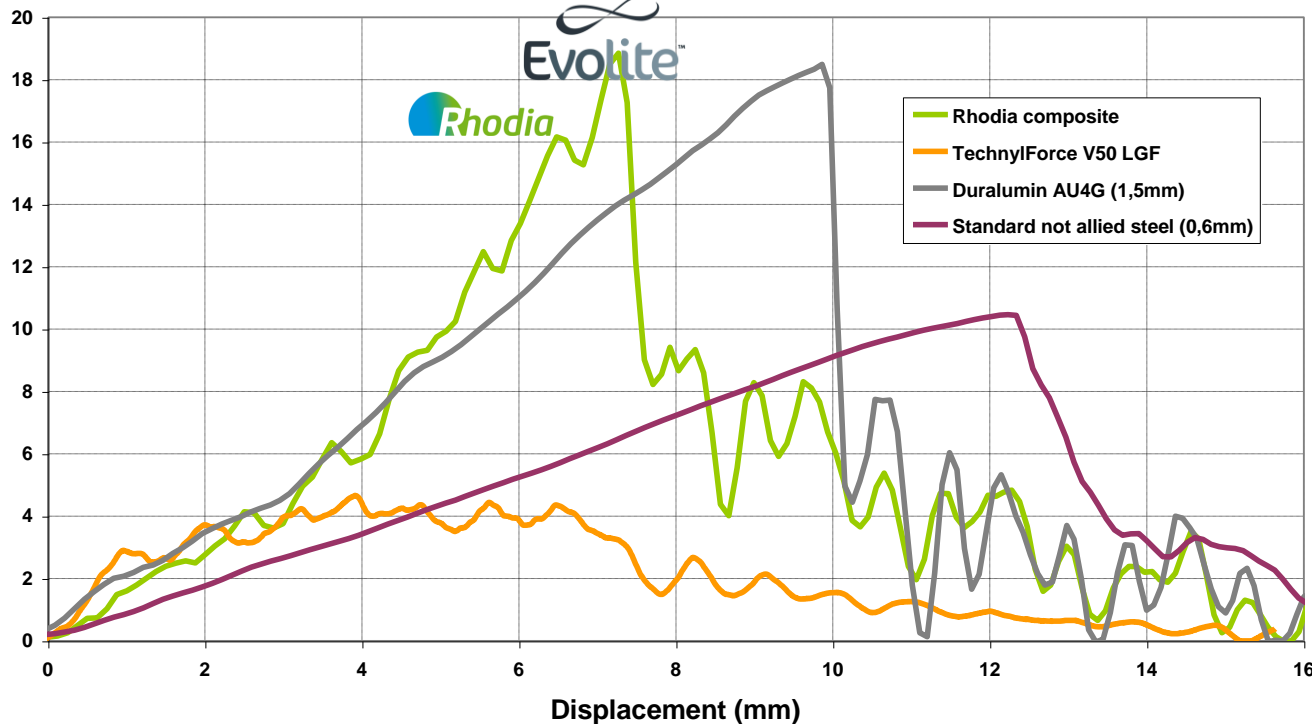
Rhodia compósito (2 mm):

- Permite muito mais impacto vs. compostos (3-4 vezes mais energia absorvida)
- Oferece 15-20% em redução de peso vs. 0.6 mm aço

Multi-axial impact test
(ISO 6603-2)

 Evolite

 Rhodia



CFRT PA66 2 mm
- 220 J

Perfuração sem fragmentação



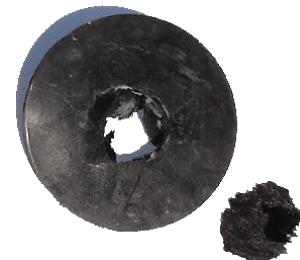
Steel 0.6 mm
- 220 J

Perfuração



PA LGF injected
3 mm - 220 J

Completamente quebrado

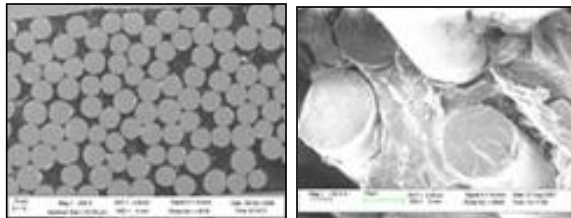


Evolite mais performance que compósitos termoplásticos existentes

Diferenciação:

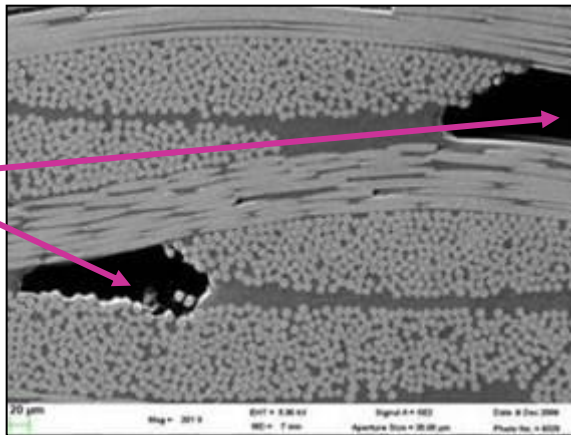
- PA 6.6 de alta fluidez fornece perfeita viscosidade para obtenção de um material com alta performance mecanica
- A poliamida 6.6 permite boa performance após envelhecimento e baixa absorção de umidade

Espaços vazios
< 0.2%

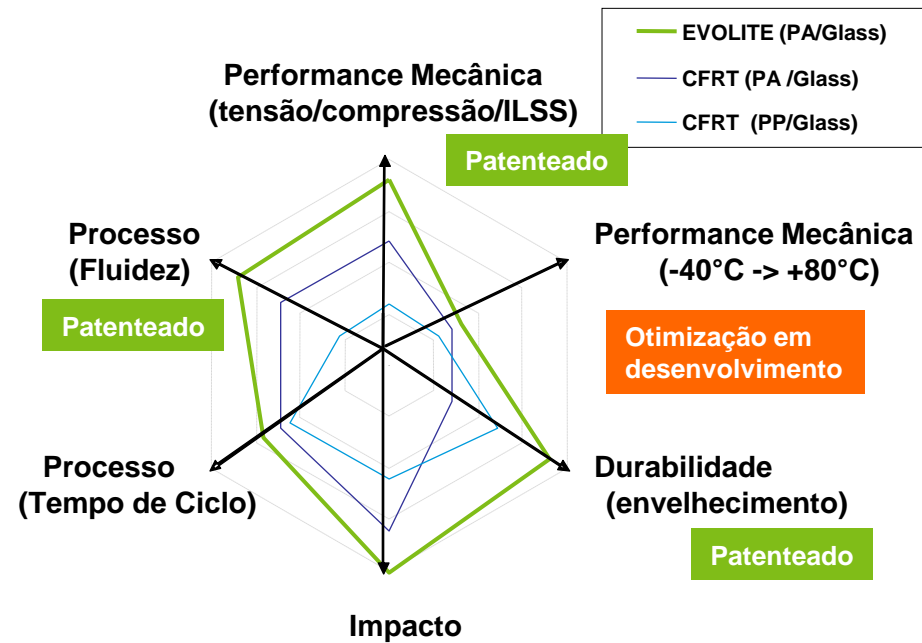


PA 6.6 de alta fluidez

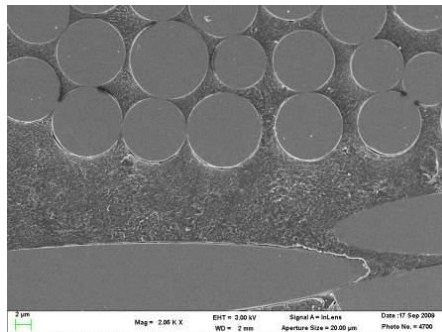
Espaços
>2%



Poliamida Standard



Propriedades Mecânicas



MEB analysis on Glass/PA

Excelente impregnação

Propriedades Mecânicas

RH50	Compósito PA – Reforçado com fibra de vidro (50% vol)	Compósito PA – Reforçado com fibra de vidro (62% vol)	Compósito PA – Reforçado com fibra de carbono (53% vol)
Densidade	1.88	2,07	1.49
Orientação	Balanced 0°/90°	Balanced 0°/90°	Balanced 0°/90°
Módulo de tração	28 GPa	33 GPa	62 GPa
Resistência a tração	465 MPa	535 MPa	880 MPa
Módulo de flexão	25 GPa	28 GPa	51 GPa
Resistência a flexão	690 MPa	780 MPa	840 MPa
Resistência a compressão	460 MPa	470 MPa	505 MPa

A gama de produtos EVOLITE torna-se maior devido a demanda de processo

Tipo de resina	PA6 & PA66
Tipo de reforço	Vidro & Carbono
Estrutura da trama	De acordo com a especificação do cliente
Porcentagem de reforço	Até 60% (volume)

Evolite™

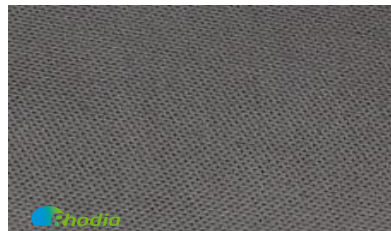
UD tapes

Posicionamento automático
fitas UD em um molde (robot)
Filamento (bobinadeira)



Organo sheets

Estampagem
Termoformagem

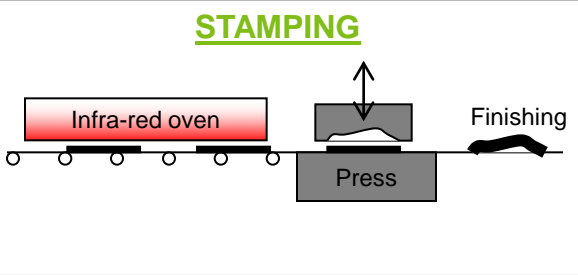
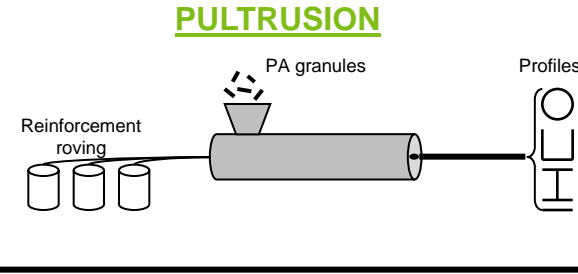
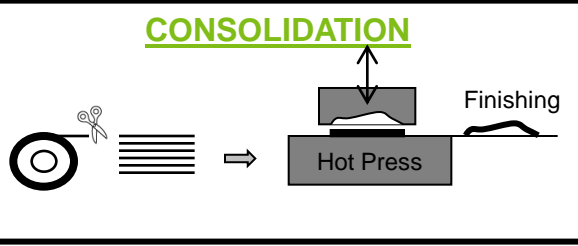
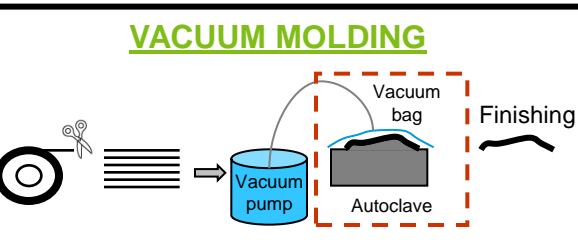


Pellets/powder

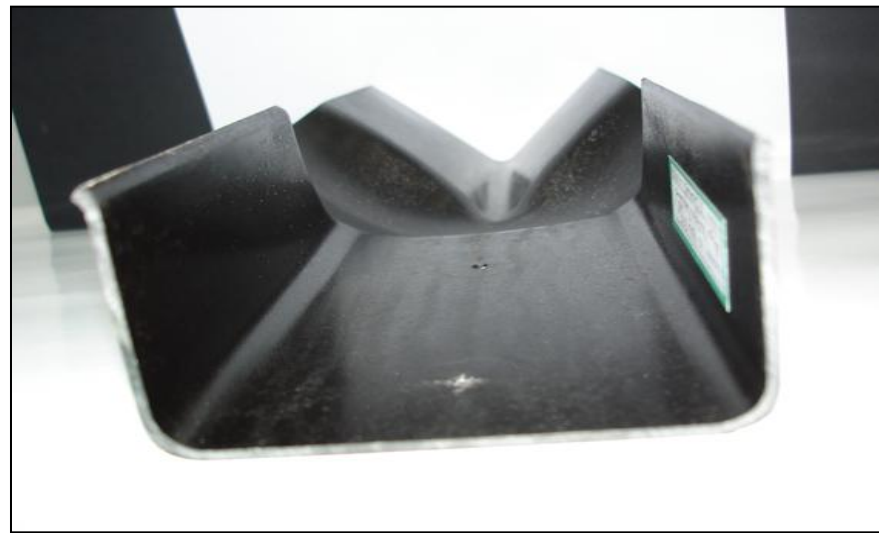
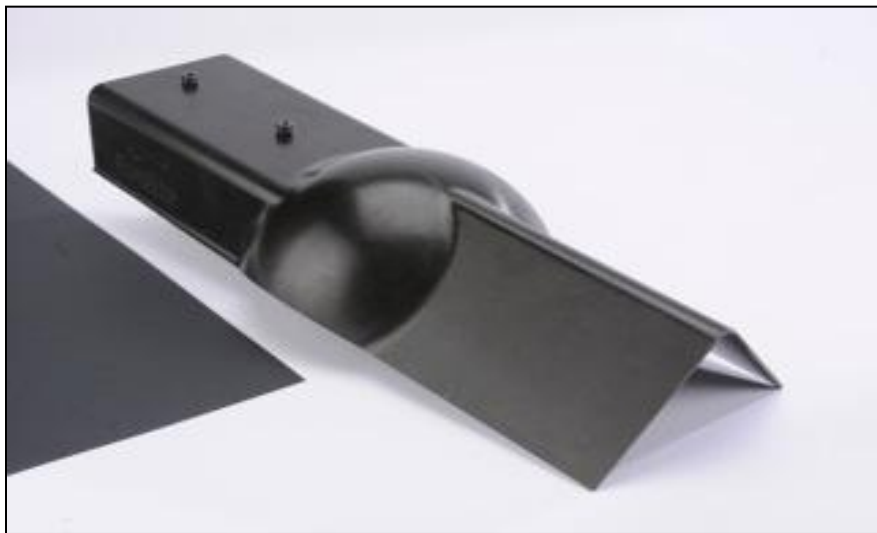
Pultrusão
Infusão, RTM



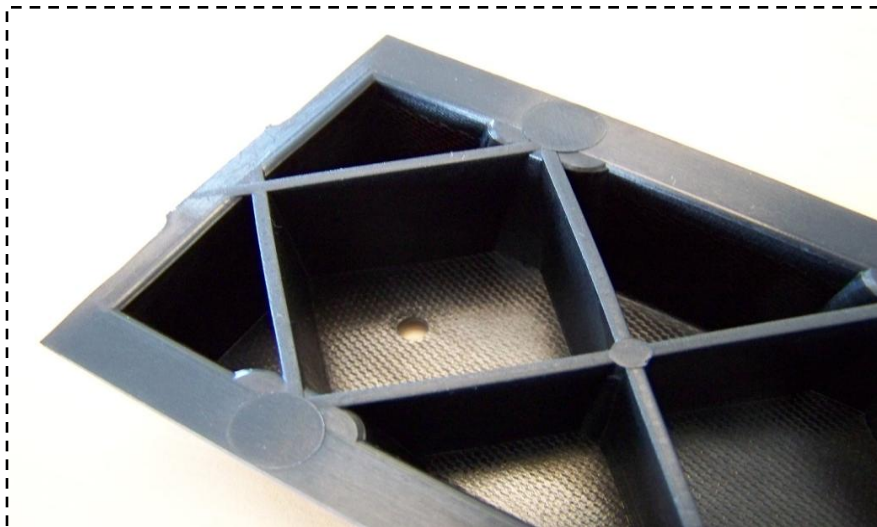
Principais processos de manufatura do Evolite

	Raw product	Advantages	Limitations	Output
<p>STAMPING</p> 	Consolidated plates	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous process - Low cycle time (<1 min) - Cost efficient for large production <p>→ For large production</p>	High invest No complex shape Not flexible	Final part
<p>PULTRUSION</p> 	Roving, fabric	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous process - Low cycle time - Adapted for simple insert over-molded <p>→ For large profile production</p>	Shape limitations (die design) Not really flexible	Profiles 1D, 2D and 3D
<p>CONSOLIDATION</p> 	Pre-pregs	<p>Flexible</p> <p>Adjust material construction (plies orientation, thickness...)</p> <p>→ For low/medium production</p>	Medium cycle time	Final part
<p>VACUUM MOLDING</p> 	Pre-pregs	<p>Low invest</p> <p>Adjust material construction</p> <p>→ For small production and prototyping</p>	Very low cycle time (~1000 parts per year) Consumables T°C	Final part

Exemplo de Termoformagem



Partes estruturais



Outras aplicações

Exemplos	Processos Potenciais	Vantagens dos produtos Rhodia
Chassis Esquadria Equipamento e estrutura de transporte Andaime Tubulações de óleo & tanques Guindaste ...	Pultrusão Pultrusão Placas Pultrusão, fitas Pre-impregnação	- Alta fluidez para aumento de taxa de impregnação - Melhorias nas propriedades mecânicas



Parceria Rhodia x Clientes

- **Simulações computacionais**

- CAD
- MOLDFLOW

- **Análises laboratoriais**

- Térmicas
- Reológicas
- Flamabilidade e Fio incandescente
- Infra vermelho
- Microscopia eletrônica
- Testes mecânicos e elétricos
- Testes de envelhecimento
- etc



Chemistry is our world, Responsibility is our way

Obrigado !

André Savioli

andre.savioli@br.rhodia.com