

**Melhoria na qualidade cosmética e  
durabilidade de acabamento  
de compósitos reforçados com fibra  
de vidro**

---

**ArmorGuard®**

**ARMORCOTE®**



**TOTAL**

# ➤ Qualidade Comética

- ▶ **Os produtos com os melhores acabamentos cosméticos são vistos como de maior e melhor qualidade:**
  - são mais susceptíveis de serem comprados;
  - comando de um preço de venda mais alto.
  
- ▶ **Expectativas dos consumidores continuam a evoluir**
  
- ▶ **Este problema afeta todos os fabricantes de compósitos:**
  - Processos de molde aberto;
  - Processos de molde fechado:
    - RTM e Infusão podem ter maiores problemas de distorção de superfície do que o molde aberto.
  
- ▶ **Em todos os mercados:**
  - Náutico;
  - Transportes;
  - Geral.



# ➤ Definindo Qualidade Cosmética

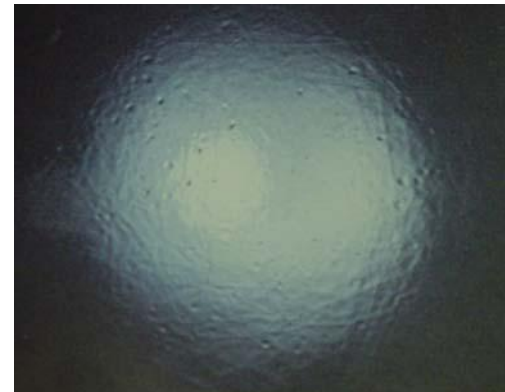
## ▶ Defeitos na cosmética da superfície tem muitos nomes:

- Mapeamento da fibra de vidro e de tecidos;
- Ondulações e rugas;
- Linhas de calor, deformação térmica;
- Casca de laranja;
- Entre outras.



## ▶ Todos estes termos descrevem um defeito visível na suavidade da superfície de uma peça de fibra de vidro acabada.

## ▶ Estas falhas geralmente são apenas superficiais e raramente perturbam a integridade da estrutura subjacente.



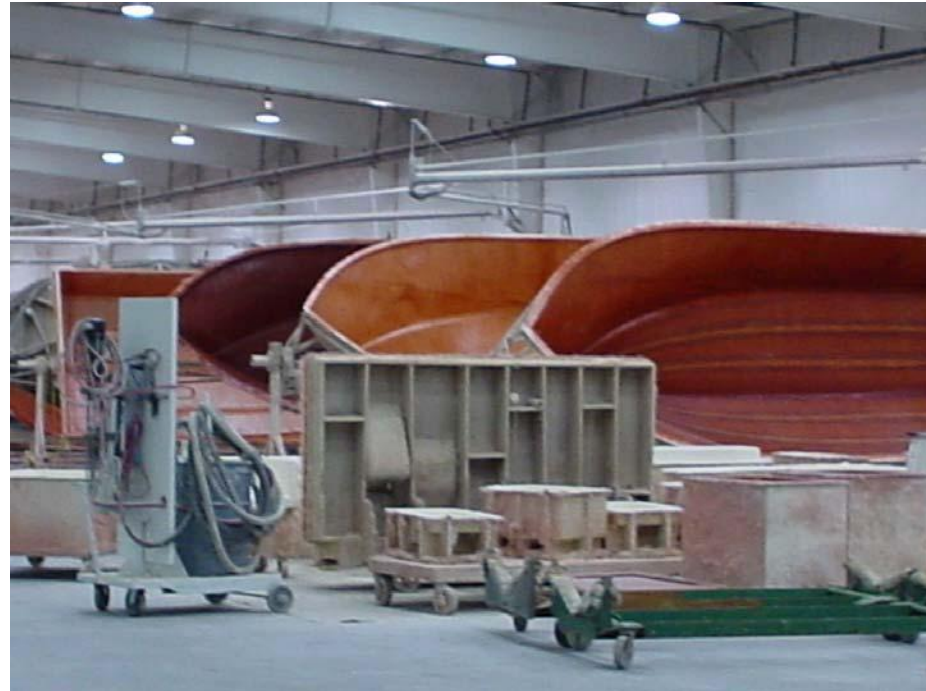
## ▶ Molde:

- Todas as falhas presentes no molde são transferidas para a peça.

## ▶ Contração:

- As diferentes camadas de resina e gel coat sofrem contrações após a cura.

## ▶ Distorção térmica.



# ➤ Contração da Resina Poliéster Pura



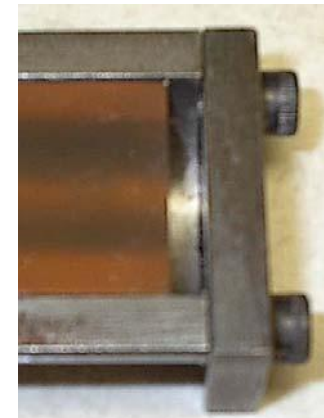
Molde de contração linear



Molde com a resina não curada



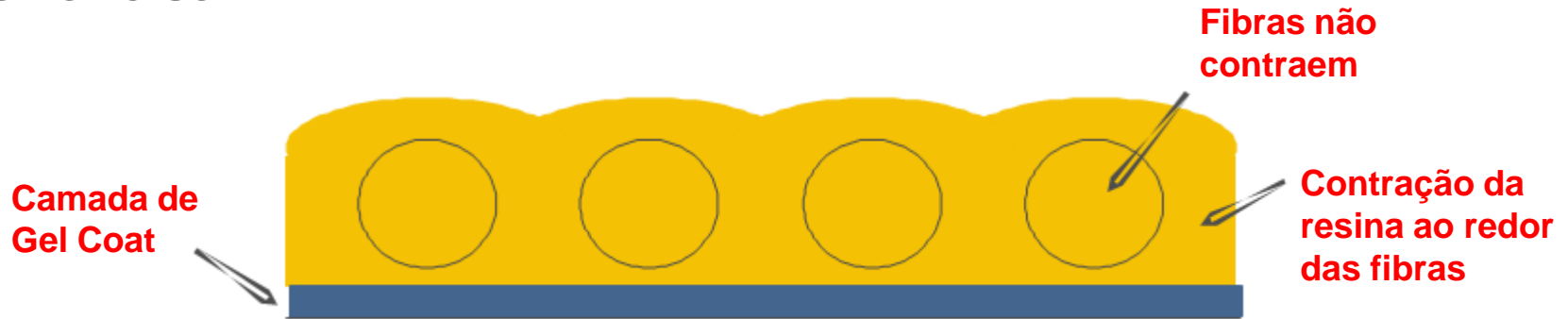
Molde com a resina curada



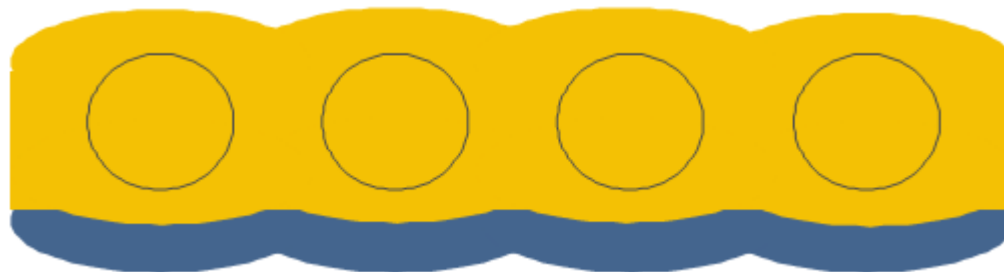
Resina com contração considerável

# ➤ Contração na Cura

- ▶ Enquanto a camada de gel fica em contato com o molde, a contração ocorre no no verso:



- Camadas reforçadas e sem reforço apresentam diferentes contrações;
  - Contrações diferentes podem resultar em deformações;
- ▶ Se a cura continua quando a camada de gel está fora do molde, a contração ocorre em ambas as partes: frontal e traseira.
  - Desmoldagem prematura;
  - Pós-cura.



- ▶ **Todos os itens se expandem e contraem com mudanças na temperatura;**
  
- ▶ **As taxas de expansão ou contração são diferentes para diferentes materiais;**
  
- ▶ **Temperatura causa alterações salientes;**
  
- ▶ **A temperatura na qual a resina solidifica não tem estresse térmico:**
  - Exotermia alta faz com que a peça sofra um maior estresse térmico;
  - Peças com alto estresse térmico aumentam a sua contração depois da cura.
  - Baixa exotermia minimiza o estresse térmico e sua a contração.

# ➤ Distorção Térmica

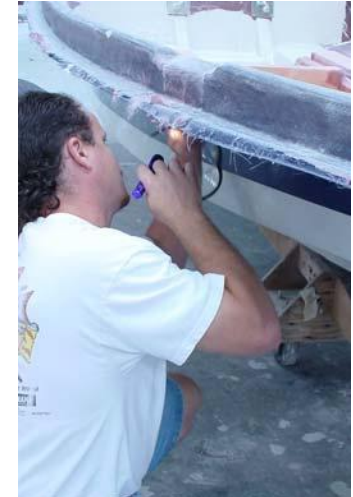
- ▶ Os polímeros usados em resinas e gel coats ter uma temperatura de transição vítrea ( $T_g$ );
- ▶ Próximo e acima da  $T_g$ , os polímeros começam a perder sua rigidez e podem sofrer distorção devido ao estresse de relaxamento;
- ▶ Acontece mesmo quando completamente curado;
- ▶ Quanto maior a  $T_g$  do polímero maior a temperatura de resistência ao relaxamento da tensão, demorando mais para ocorrer.



# ➤ Melhora Cosmética

## ▶ Diminuindo a contração:

- Cura mais longa e lenta;
- Baixa exotermia para minimizar o stress térmico;
- Obter uma cura completa para evitar a pós-cura;
  - Maior tempo no molde.
- Camadas mais finas;
  - Recomenda-se múltiplas camadas em laminados mais grossos.



## ▶ Retrabalho:

- Desbastes, retoques, lixamento, repintura, maior trabalho de controle de qualidade;
- Tudo isto é perda de dinheiro na fabricação do produto.



# ArmorGuard <sup>®</sup>

- ▶ Gel Coat Barreira a base de Vinil Éster;
- ▶ Melhora cosmética;
- ▶ Resistência à rachaduras;
- ▶ Reduz a ação osmótica de Blistering;
- ▶ Excelente resistência à temperatura;
- ▶ Aumento da taxa de produção.

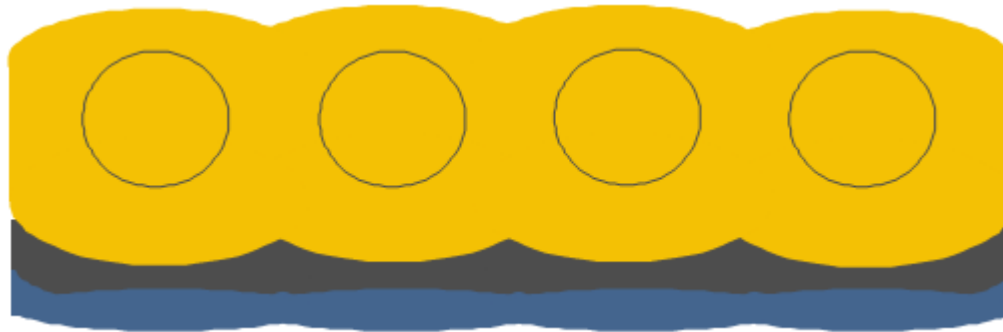


- ▶ Aplicado diretamente atrás do gel coat;
- ▶ Aplicação convencional por spray (gelcoateadeira, pistola);
- ▶ Sistema catalítico por MEK-P;
- ▶ Espessura típica de gel coat (16 – 20 mils).



## ▶ Melhora cosmética:

- Protege a superfície do gel coat das marcas de contração e fibras;



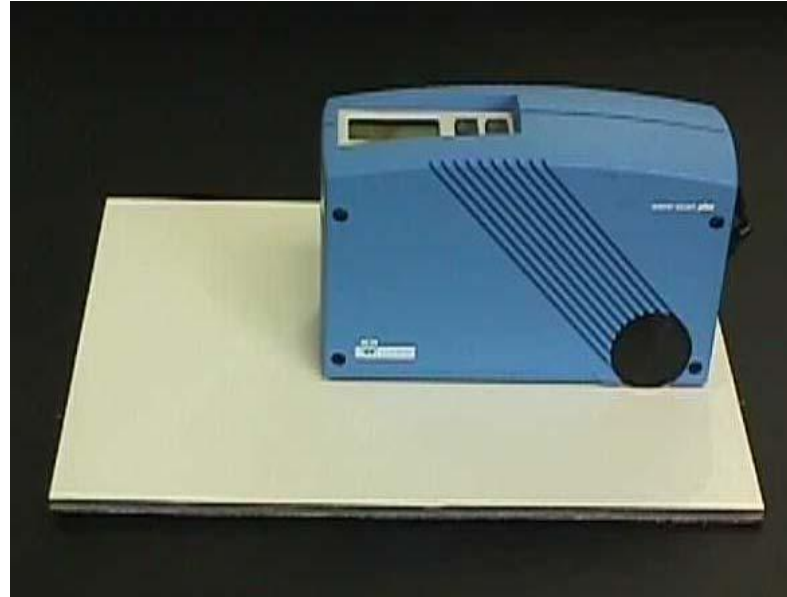
**ArmorGuard®**  
•Gel Barreira

## ▶ Elimina/reduz marcas:

- Mapeamento de fibras;
- Distorções térmicas;
- Casca de laranja;
- Não afetará as questões de grande porte como o empenamento.

# ➤ Mensurando a qualidade cosmética

## ▶ Byk Gardner Wavescan Plus



## ▶ Medidores de refração de luz para quantificar a qualidade da superfície (brilho/rugosidade);

### ▶ Resultados:

- Quantificar as grandes e pequenas ondulações e rugosidades superficiais;
- Média da rugosidade da superfície;

## ► Resistência a rachaduras/trincas:

- Comparação das propriedades mecânicas entre um gel coat típico sem barreira e um com o ArmorGuard:

	Typical Gel Coat	ArmorGuard ® Barrier Coat
Tensile Strength (psi)	7,000	11,400
Tensile Modulus (psi)	600,000	527,000
Elongation (%)	1.6	3.7
Flexural Strength (psi)	13,000	17,700
Flexural Modulus (psi)	550,000	553,000
HDT (°C)	72	105

\*Estes testes não foram feitos ao mesmo tempo. Variações podem ocorrer devido a preparação das amostras.

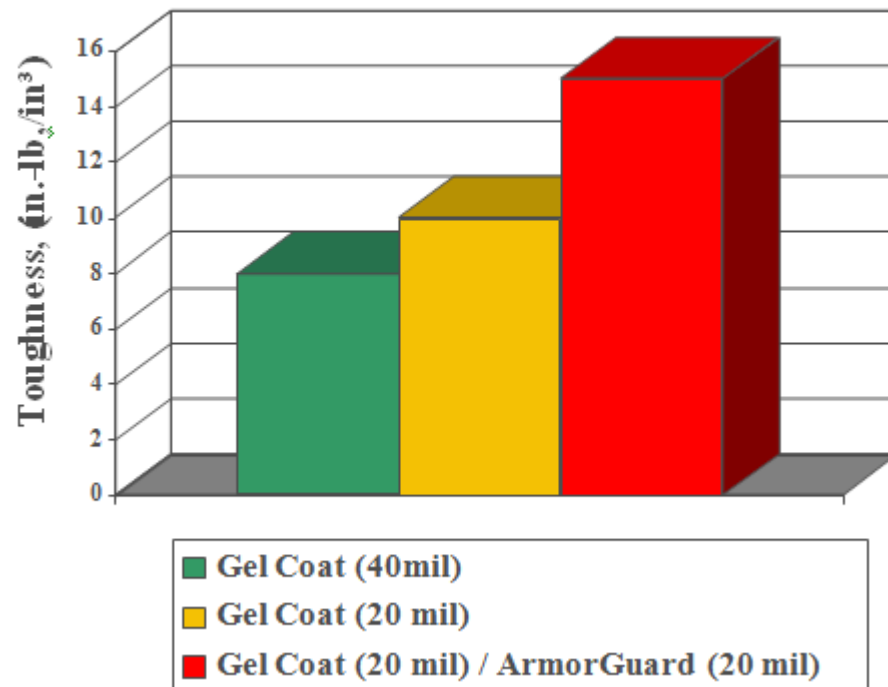
## ▶ Resistência a rachaduras/trincas:

### Teste de resistência à flexão



\*Teste realizado em gel coat aplicado em um laminado típico com 30% de fibra de vidro.

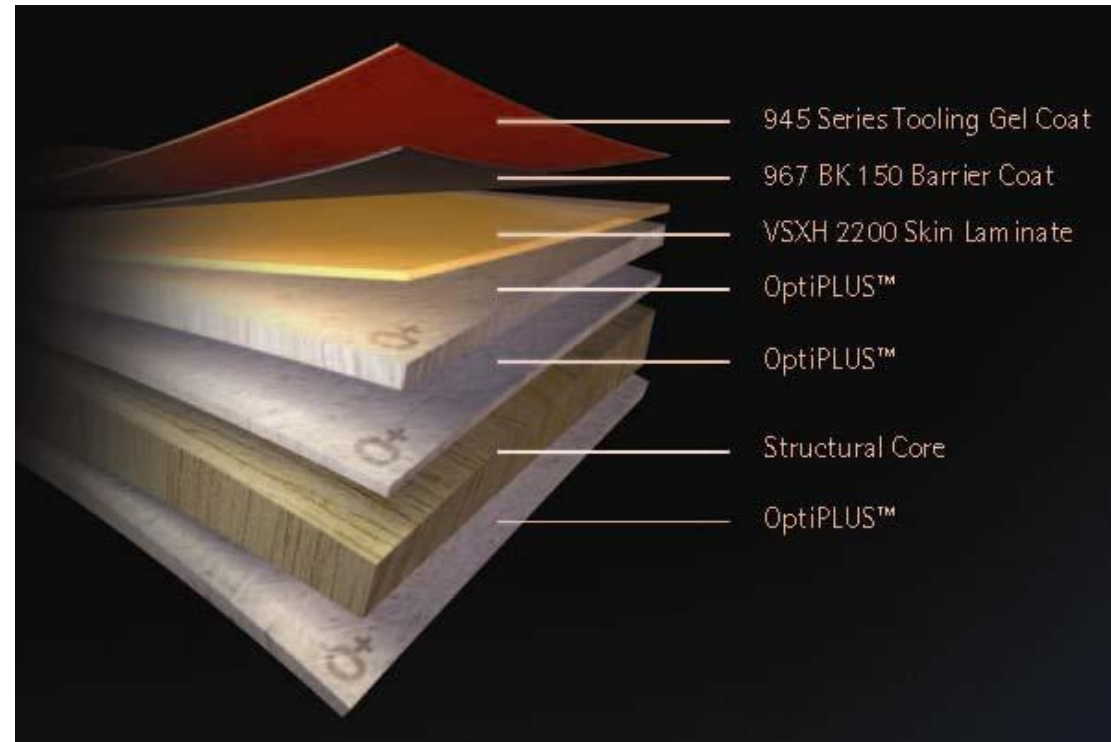
### Flexural Toughness at First Crack



## ▶ A presença do ArmorGuard aumenta a resistência do material à flexão.

# ➤ ArmorGuard ®

- ▶ Apresenta ótima resistência ao calor devido sua base Vinil Éster;
- ▶ Ótima resistência a termo distorção;
  - Limitada a mudança de superfície durante a vida útil das peças.
- ▶ Recomendado para a fabricação de moldes:
  - Excelente manutenção cosmética;
  - Aumenta a vida útil do molde;
  - Resistente a trincas e fissuras.
- ▶ Também recomendado para processos de fabricação em molde fechado.





- ▶ **Aumento da taxa de produção;**
- ▶ **O ArmorGuard pode substituir a camada de laminado skin (skin coat);**
- ▶ **Aplicação mais rápida – Diferenças de método de aplicação**
  - ArmorGuard – pintura por spray;
  - Laminado Skin – Hand lay up ou Spray up
- ▶ **Consumo de Material**
  - ArmorGuard – é necessário somente 20 mils para uma boa proteção;
  - Laminado Skin – de 60 à 90 mils
- ▶ **Redução no tempo para trabalho**
  - ArmorGuard – Pode ser aplicado diretamente sobre o Gel Coat quando estiver no ponto de toque;
  - ArmorGuard – Cura mais rápido que a camada de Gel Coat;
  - Laminado Skin – Tem que aguardar a dureza mínima para continuar as camadas.

# ARMORCOTE® 951 Series

- ▶ **Gel Coat baseado em polieéter de tecnologia avançada;**
- ▶ **Resistência ao intemperismo superior:**
  - Minimiza o intemperismo e riscos da superfície.
- ▶ **Projetados para uso em mercados onde a durabilidade exterior é fundamental:**
  - Náutica;
  - Transporte;
  - Construção.
- ▶ **Boa resistência a Blister;**
- ▶ **Excelente resistência a bolha quando utilizado com ArmorGuard®;**
- ▶ **Boa flexibilidade para quebrar a tendência ao deslocamento da camada de gel coat.**

## Conheça as Expectativas do Cliente de Cosmético e Durabilidade:

### ▶ Manter Ferramental

### ▶ Minimizar a contração

- Pico Exotérmico baixo para minimizar tensões térmicas;
- A cura completa no molde para evitar pós-cura



### ▶ ArmorGuard® Vinil Ester Gel Coat Barreira

- Melhora Cosmética;
- Resistente a rachaduras;
- Excelente resistência a temperatura;
- Aumento de produtividade = Mais peças / dia.



### ▶ ARMORCOTE® 951 Series

- Poliéster com tecnologia avançada baseada em Gel Coat;
- Resistente superior a intempéries;
- Boa resistência a Blister. Excelente resistência a bolha quando utilizado com **ArmorGuard®**;
- Boa flexibilidade para quebrar a tendência ao deslocamento.