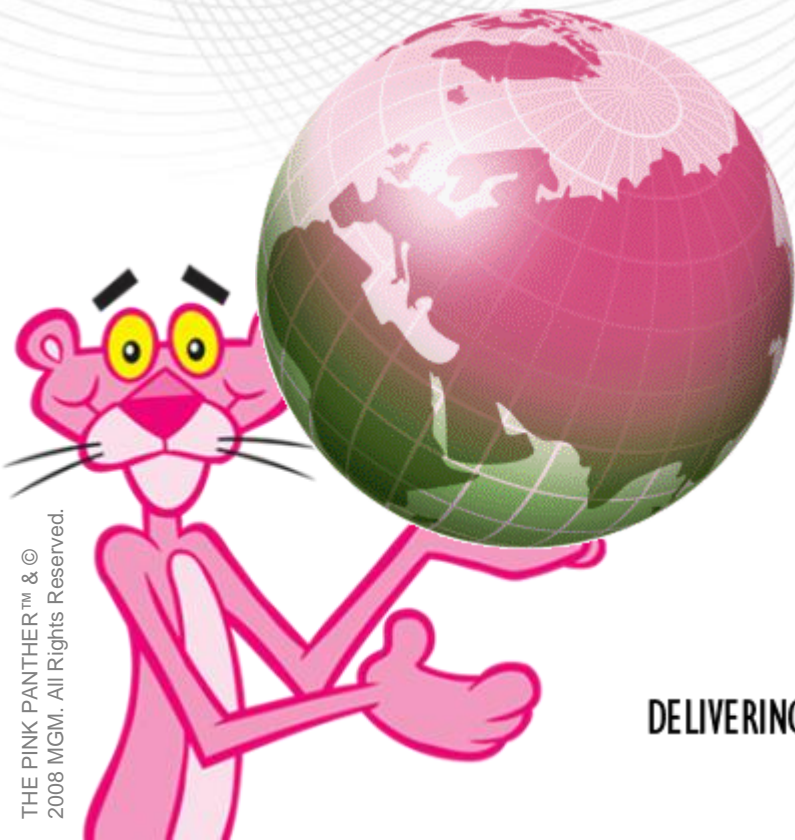




OCV™ Reinforcements



***Reduzir custos e
minimizar riscos em
ambientes corrosivos***

Marcio Nieble

DELIVERING SOLUTIONS ■ TRANSFORMING MARKETS ■ ENHANCING LIVES



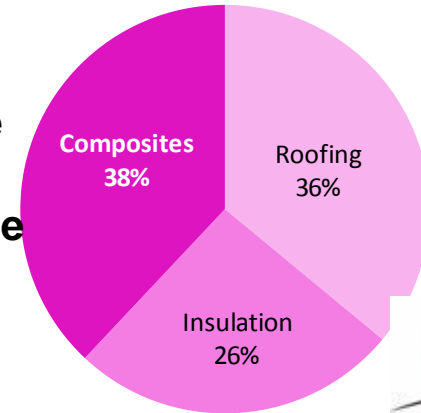
OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Owens Corning



- Fundada em 1938, é líder de mercado na fabricação de isolamento térmico de fibra de vidro , sistemas de telhas asfálticas e reforços de fibra de vidro.
- Vendas em 2011: \$5.3 bilhões
- 15,000 funcionários em 28 países
- Na lista da “FORTUNE 500” por 56 anos consecutivos



Líderes no Mercado Norte Americano

- Isolamento Residencial
- Isolamento Comercial & Industrial
- Telhas - residencial
- Sistema de telhados asfálticos

Líder Global

- Reforços de Compósitos



OCV™ Reinforcements



OCV™ Technical Fabrics



OCV™ Reinforcements

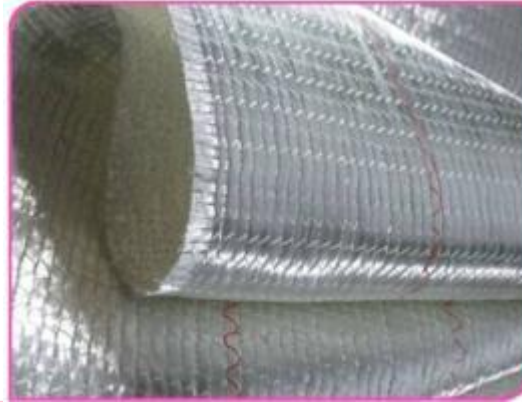
Minimize o risco... Use Advantex®

Owens Corning produz e vende Reforços de fibra de vidro

Fibras de vidro



Tecidos Especiais



Não-tecidos



Advantex®

- Pioneira no uso de vidro como reforço em compósitos
- Fundamental para converter aplicações de compósitos.
- **Maior fornecedor do mundo**

Nosso legado em inovação continua

1950s



1960s



1970s



1980s



1990s



Hoje





• 1938 – Vidro A	Inventor Owens Corning
• 1939 – Vidro E (electrical grade)	Inventor Owens Corning
• 1943 – C-glass (resistente à corrosão)	Inventor Owens Corning
• 1965 – R-glass (alta resistência)	Inventor Vetrotex (OC)
• 1968 – S-glass (alta resistência)	Inventor Owens Corning
• 1974 – AR-glass (resistente a alkali)	Inventor Owens Corning
• 1978 – S2-glass (alta resistência)	Inventor Owens Corning
• 1980 – ECR-glass (resistente à corrosão E)	Inventor Owens Corning
• 1996 – Advantex® (resistente à corrosão E)	Inventor Owens Corning
• 2004 – H-glass (alta resistência)	Inventor Vetrotex (OC)
• 2004 – HPG (alta resistência)	Inventor Owens Corning
• 2008 – XStrand (Fusão direta S)	Inventor Owens Corning
• 2011 – XStrand H (R-glass) High Stiffness	Inventor Owens Corning



- ✓ **FRP no lugar de materiais tradicionais em locais apropriados para reduzir custo**

- ✓ **Educar sobre a importância do uso de materiais apropriados para aplicações de FRP:**
 - Reduz risco
 - Diminui o custo de manutenção
 - Aumenta a vida das aplicações em campo
 - Reduz o down time
 - Diminui o lifetime cost

- ✓ **Suporte no Desenvolvimento e na Aplicação**





Que tipo de fibra deve ser usada em ambientes corrosivos?

ASTM 578

Seção 4.2.4:

“A nomenclatura “E-CR Glass” é utilizada nas composições modificadas do Vidro-E livre de boro para melhorar a resistência à corrosão da maioria dos ácidos.”

ISO 2078

“ Uma ou várias letras para especificar o vidro usado pelo fabricante (veja a Tabela 1)”

Table I

Type	General Indications
E	For general purposes; good electrical properties
D	Good dielectric properties
A	High alkali content
C	Chemical resistance
S	High mechanical strength
R	High mechanical strength
AR	Alkali resistant
E-CR	For use in acid environments

Similar à seleção da resina – Use o material de melhor performance na aplicação



OCV™ Reinforcements

**Estudo de caso
Tanque 20% HCL
Feito com Resina Vinil-éster**



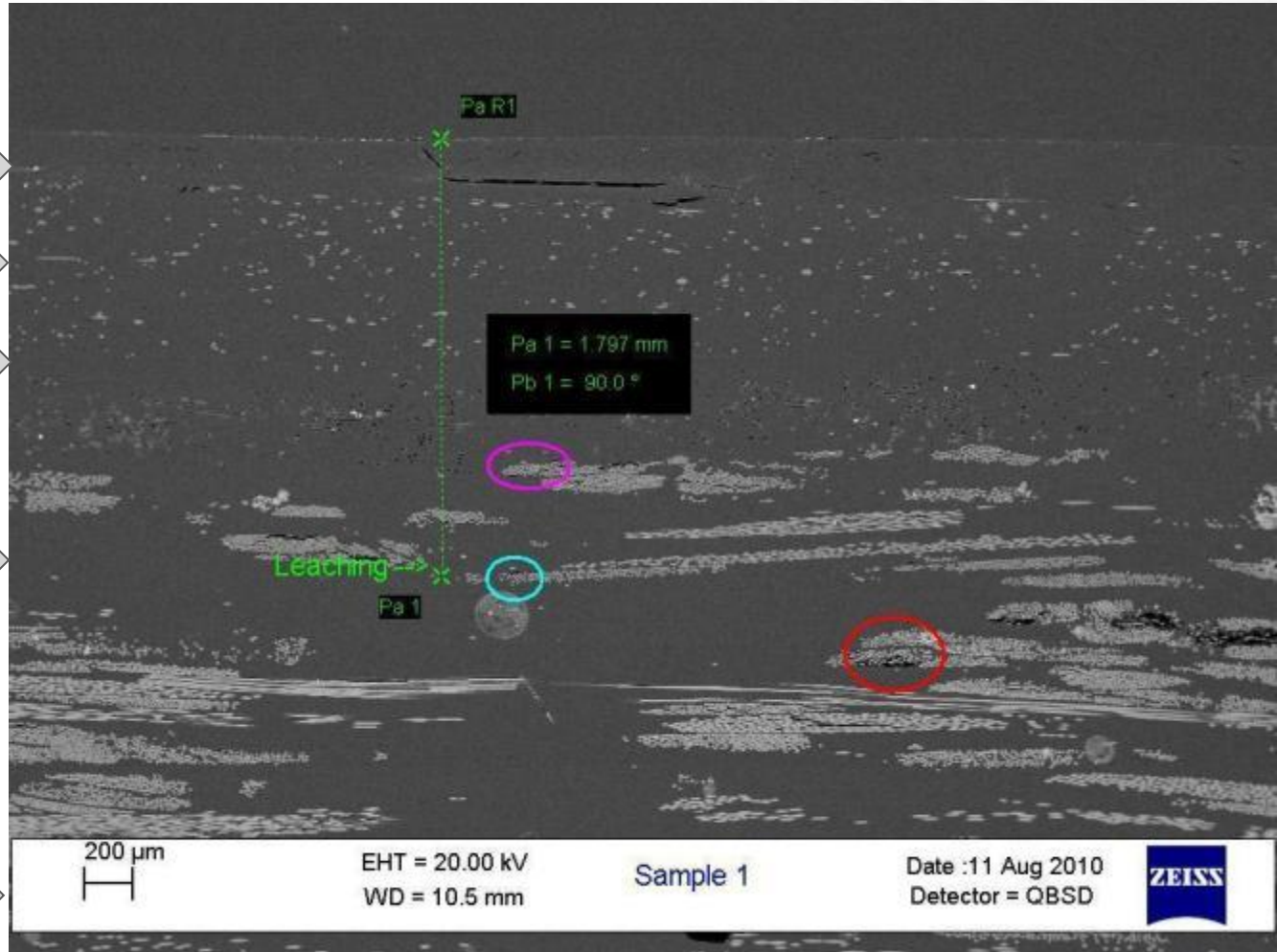
OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Um tanque de armazenagem de produto químico

Tanque de 20% HCL – 12 anos

- Véu de poliéster →
- Véu C-glass →
- Véu de poliéster →
- Fibra picada →
- Estrutura →



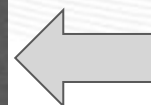
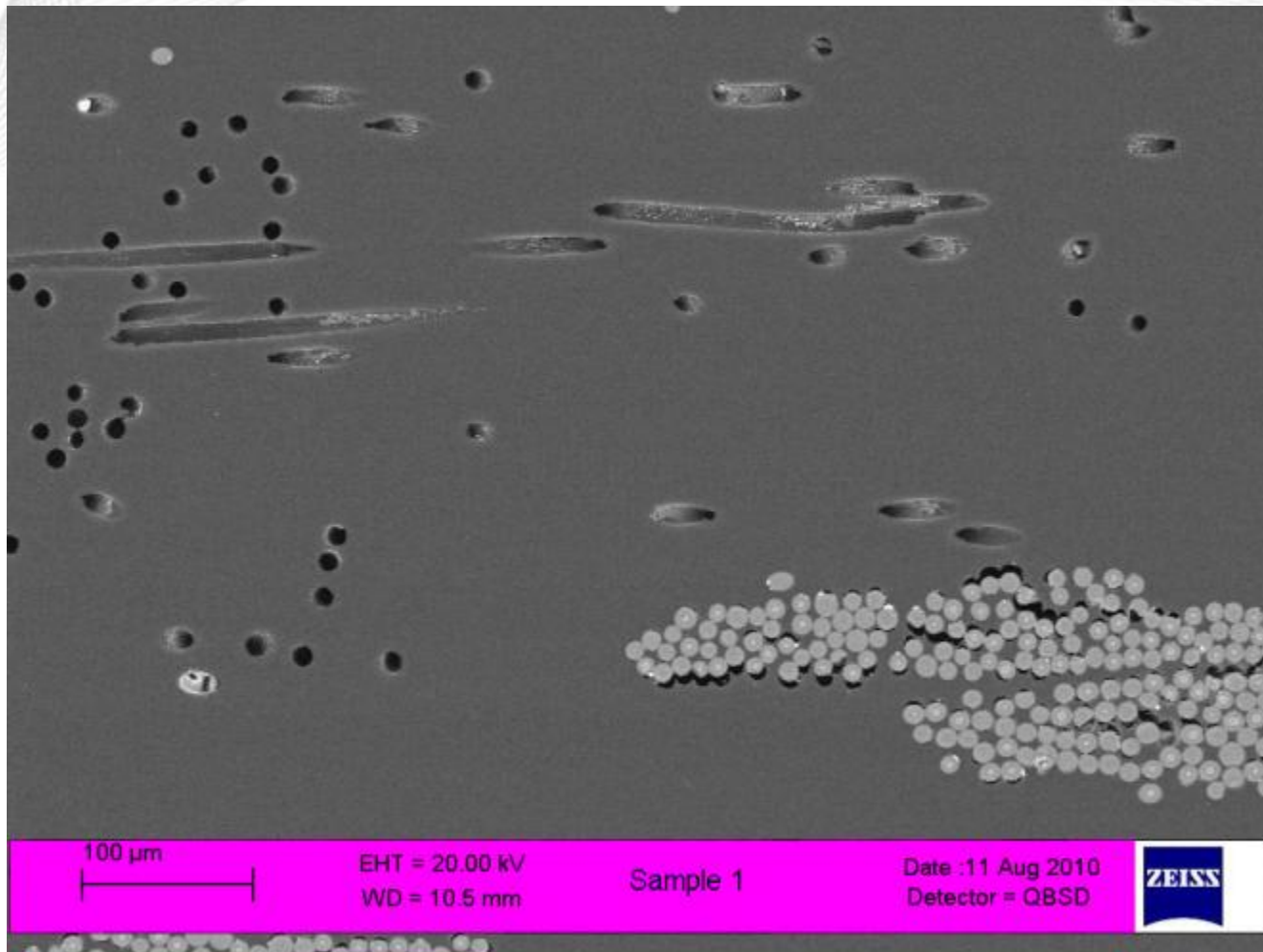


OCV™ Reinforcements

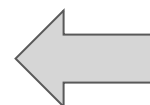
Minimize o risco... Use **Advantex®**

Um tanque de armazenagem de produto químico

Tanque de 20% HCL – 12 anos



Véu de Poliéster destruído



Vidro E corroído e descolado da resina

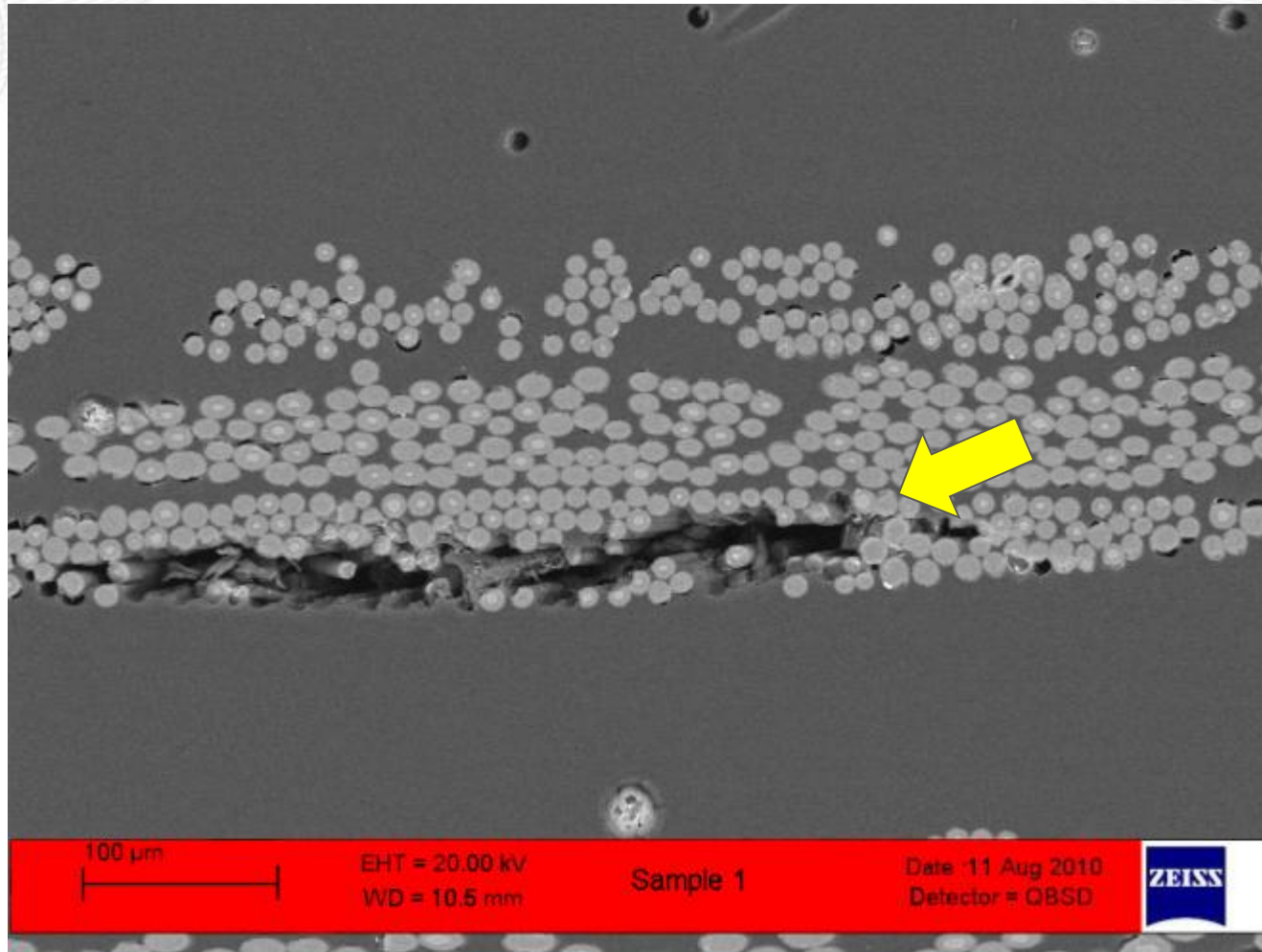


OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Um tanque de armazenagem de produto químico

Tanque de 20% HCL – 12 anos



Uma análise mais detalhada mostra mais claramente o desgaste das fibras de vidro e o seu descolamento da resina



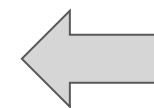
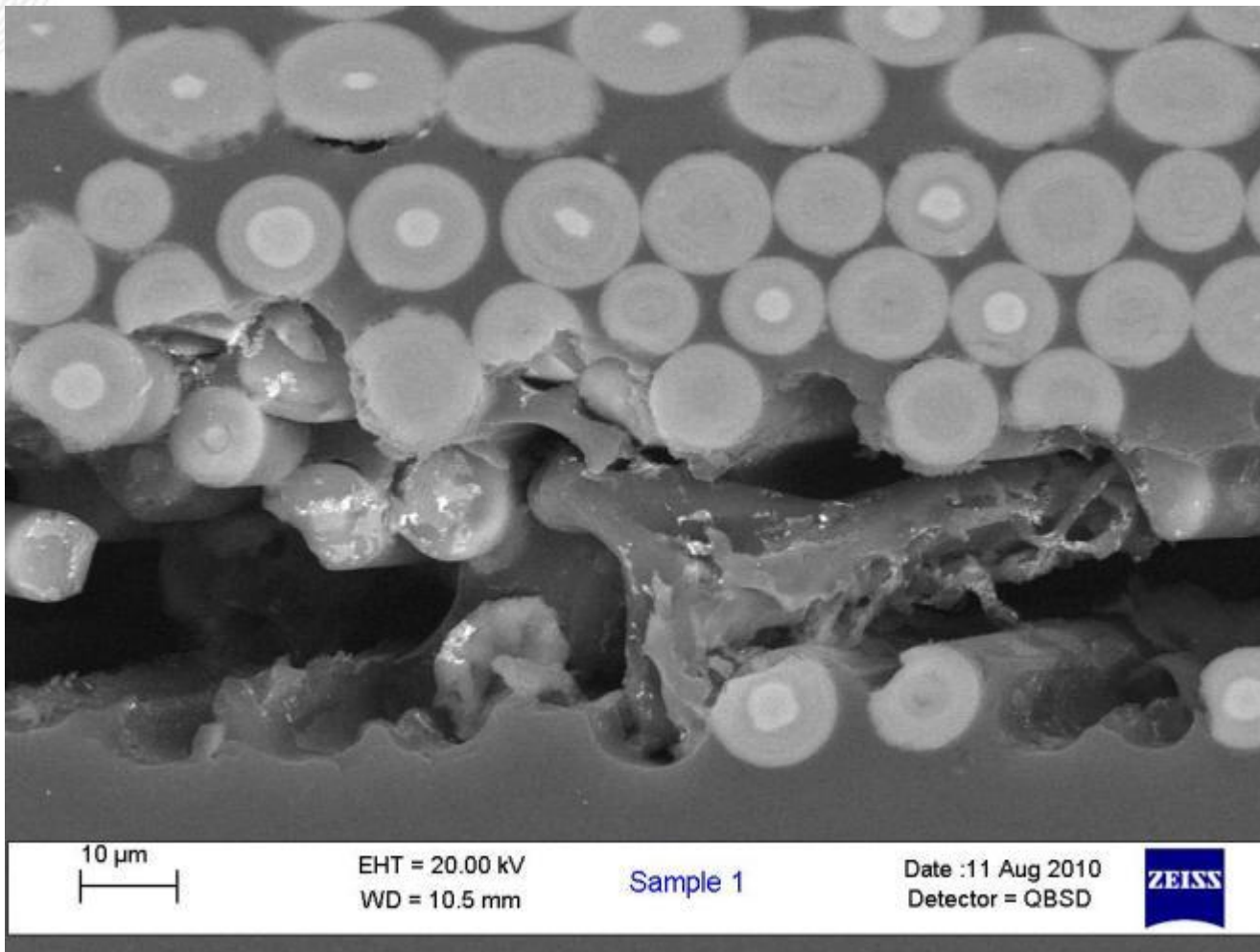
OCV™ Reinforcements

Elimine o risco... Use vidro **Advantex®**

Um tanque de armazenagem de produto químico

Tanque de 20% HCL – 12 anos

Cloro detectado em camadas profundas do laminado (camada estrutural)



Parte estrutural do tanque mostra o desgaste das fibras e o descolamento

Início do processo de falha mecânica e ruptura do tanque



Métodos de teste para determinar a performance do FRP em ambientes corrosivos:

1. ASTM C581 teste de laminado
2. Bare glass test
3. Teste de ruptura por stress-Corrosão e tensão de barras de compósitos
4. SEM/EDX (Scanning Electron Microscopy coupled with Energy Dispersive X-ray Spectrometry)

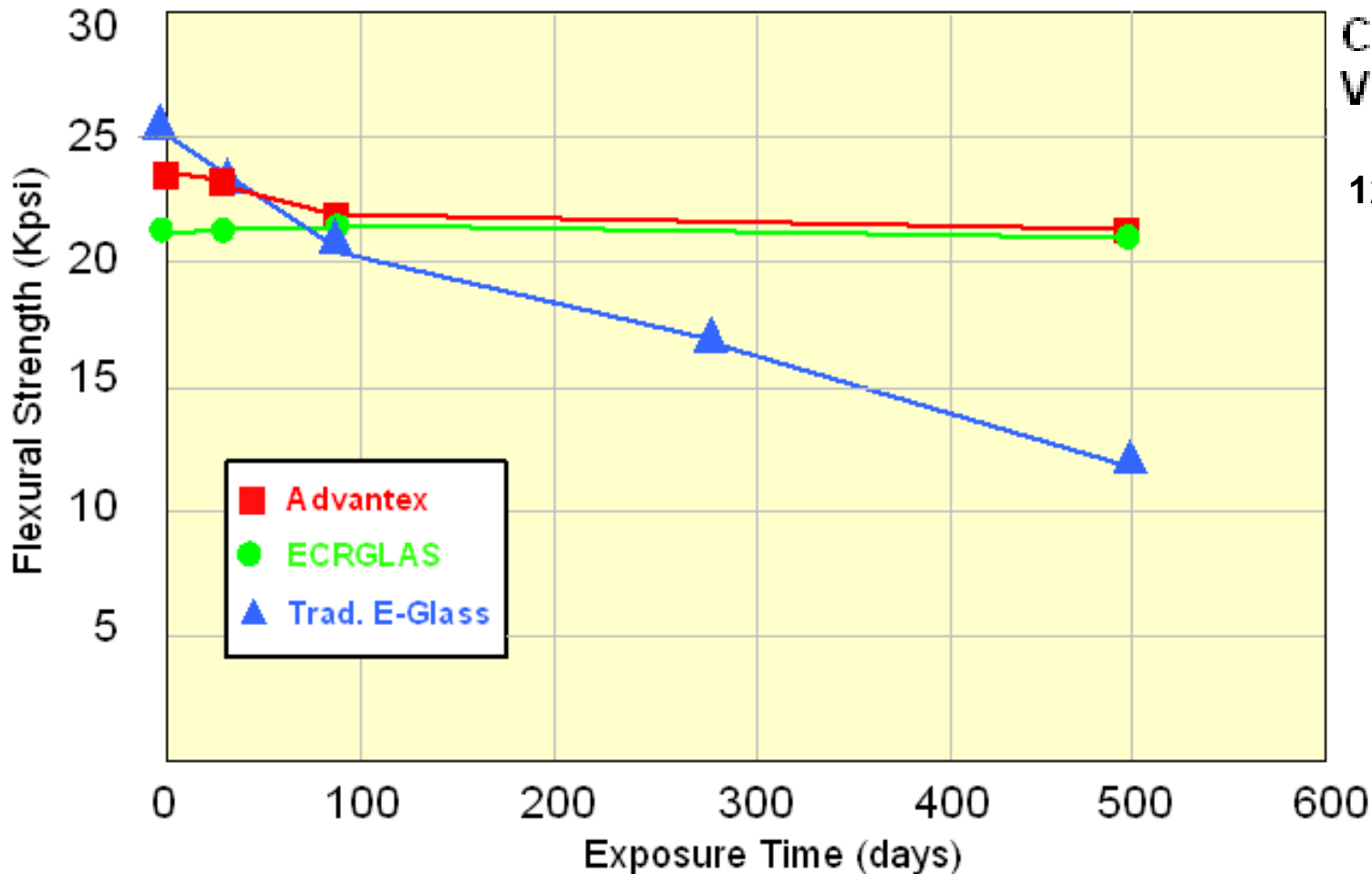


Confidencial – Propriedade da Owens Corning – Distribuição proibida

Flexural Strength After 5% H₂SO₄ Immersion
Test Method: ASTM C581 @20C

Veil _____
CSM _____
CSM _____
CSM _____
Veil _____

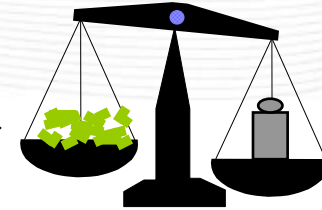
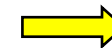
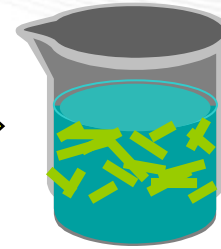
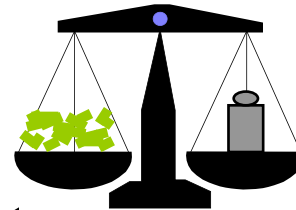
12.5% glass by vol.





Bare Glass Corrosion Testing

- Remover o sizing
- Secar & pesar
- Imersão em um recipiente com meio ácido
- Tempo de espera de ação do meio ácido
- Remover, secar, repesar
- Registrar a perda de peso



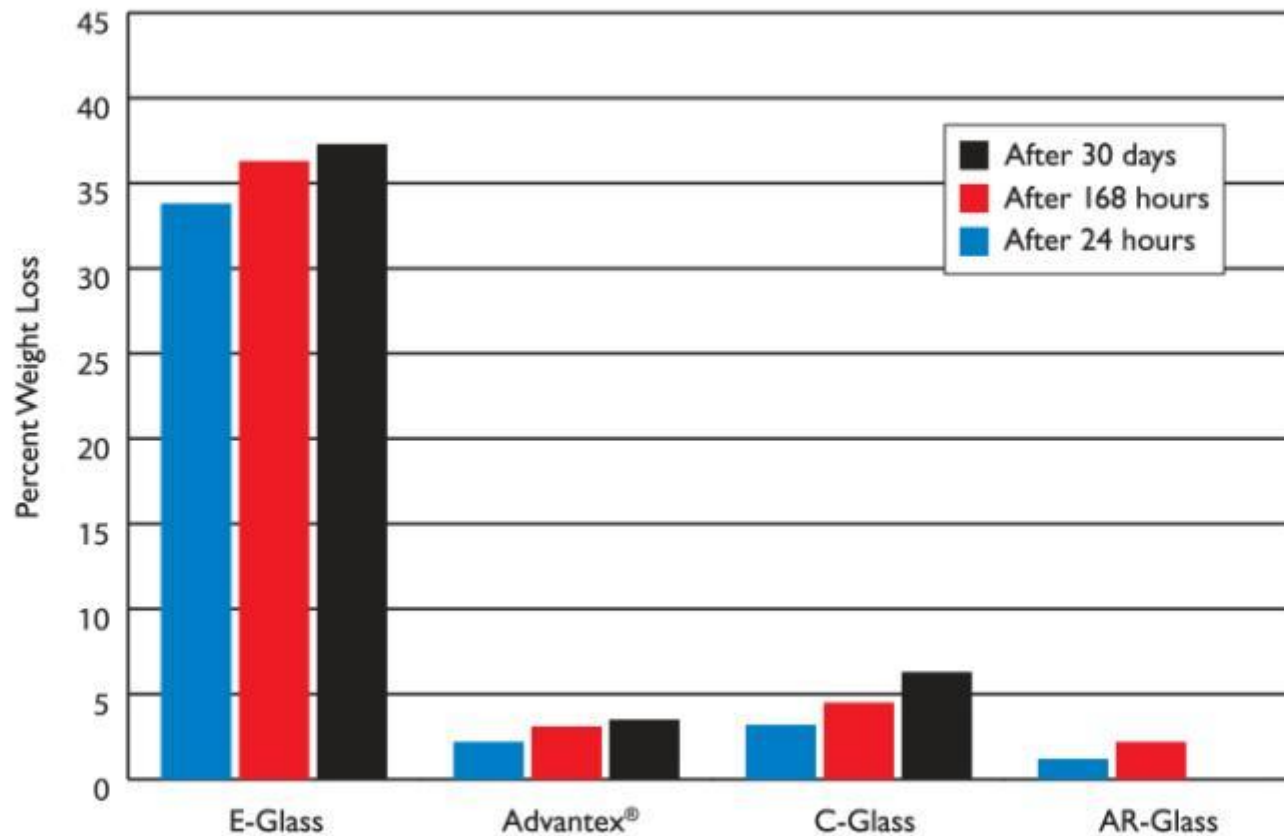
Imersão

for 24 - 168 hrs
96°C



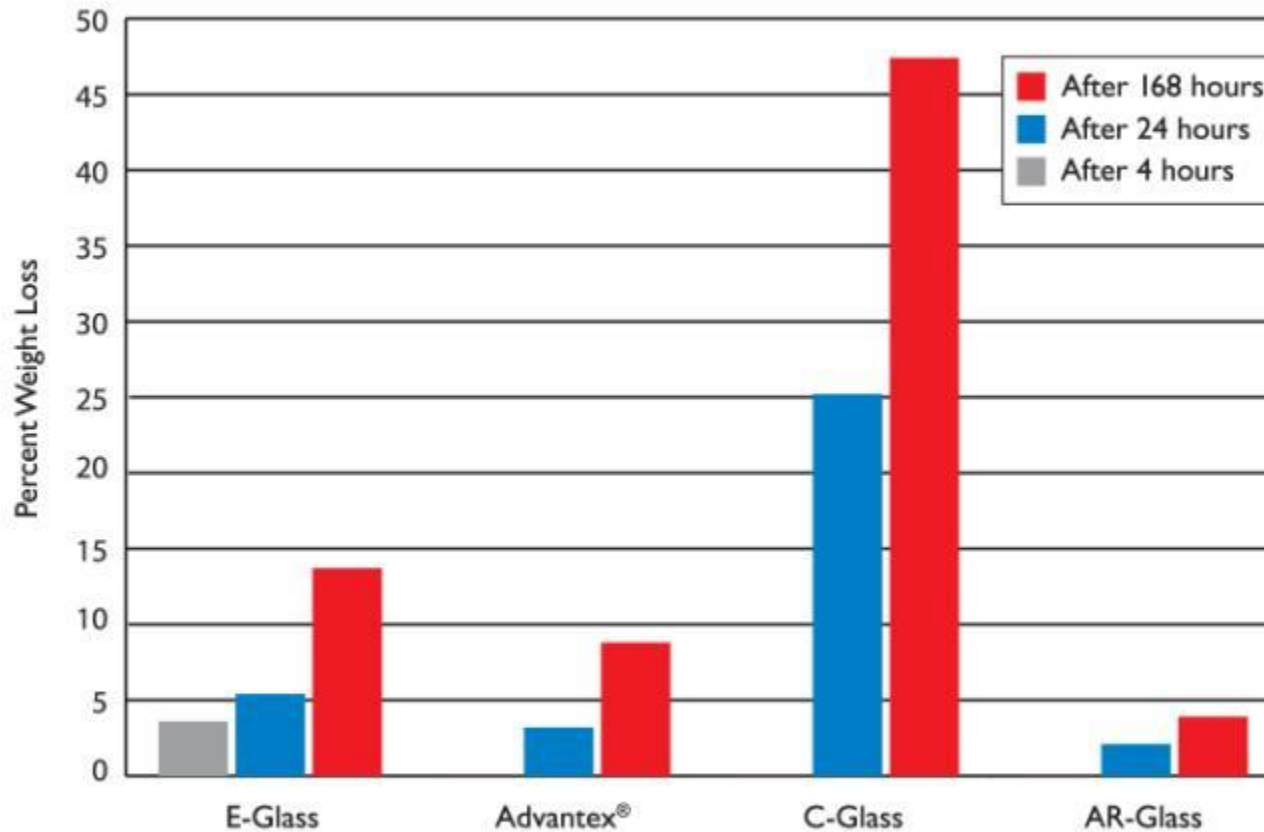


40% Ferric Chloride @ 96°C



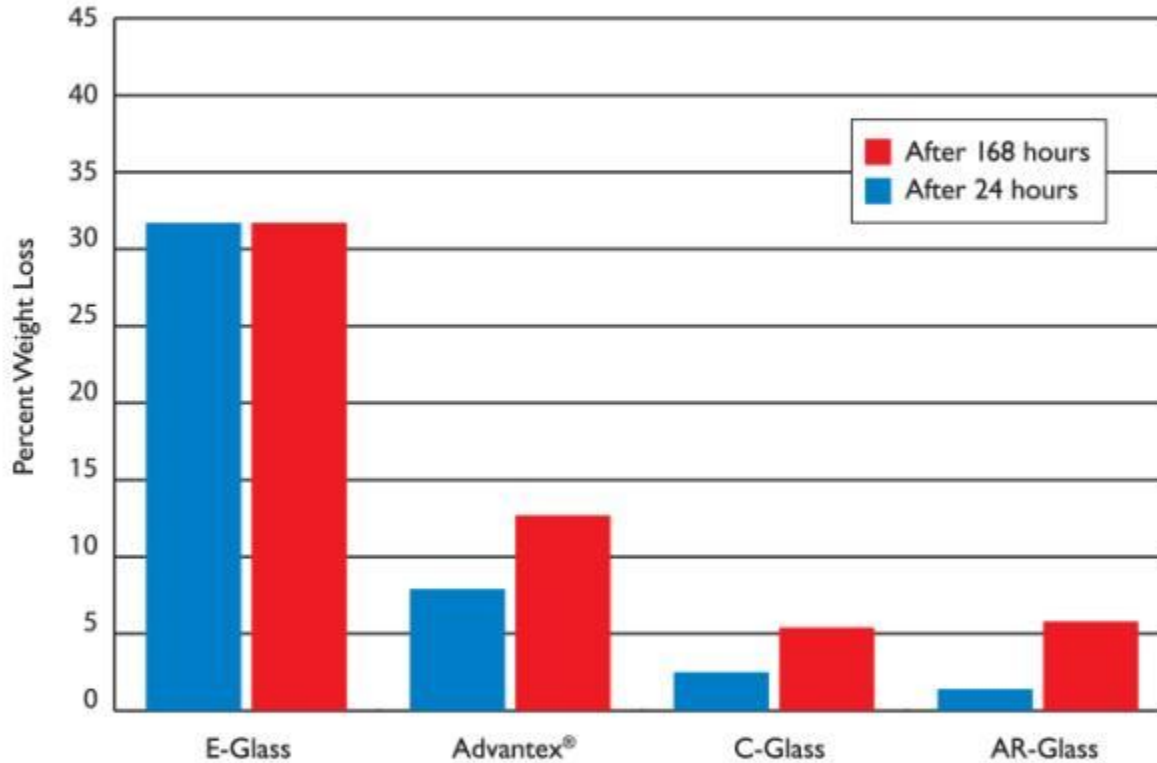


Sodium Hydroxide pH = 12.88 @ 96°C





10% Hydrochloric Acid Immersion @ 96°C





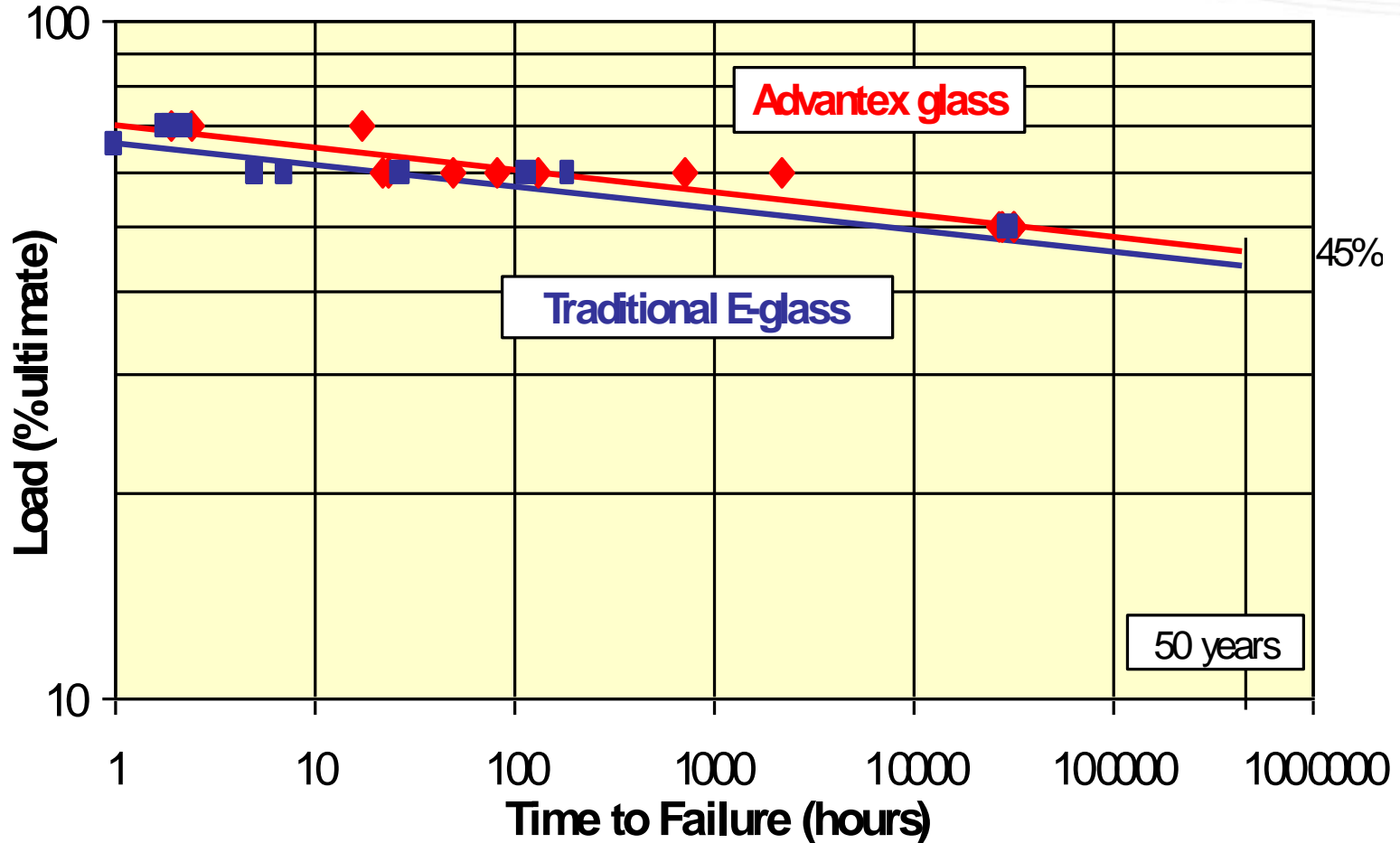
OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Barra de compósito- Teste de ruptura por stress

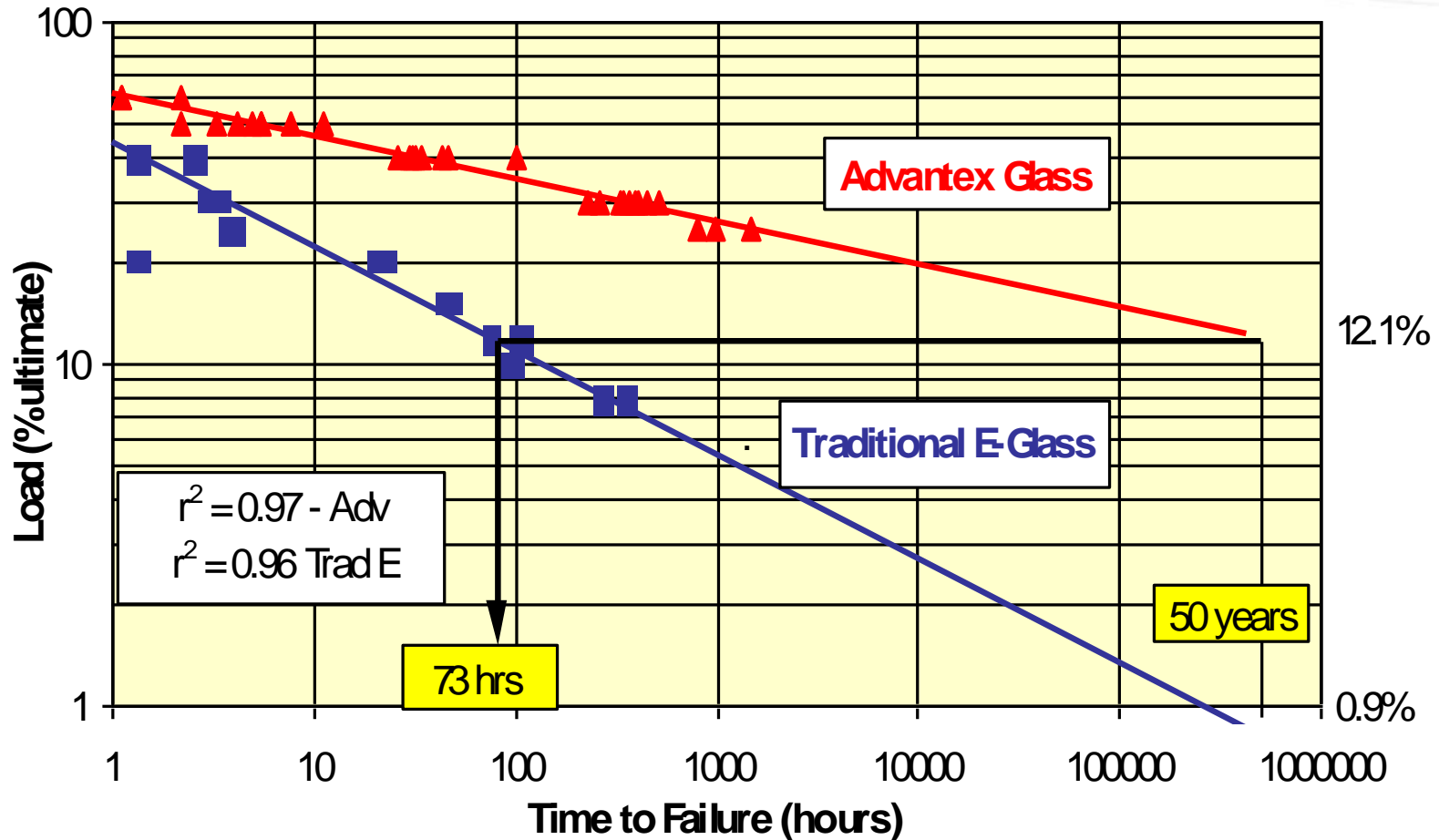
- Expor barras de compósitos a diversos ambientes corrosivos enquanto estiverem sob pressão fornece um teste ambiental realista.







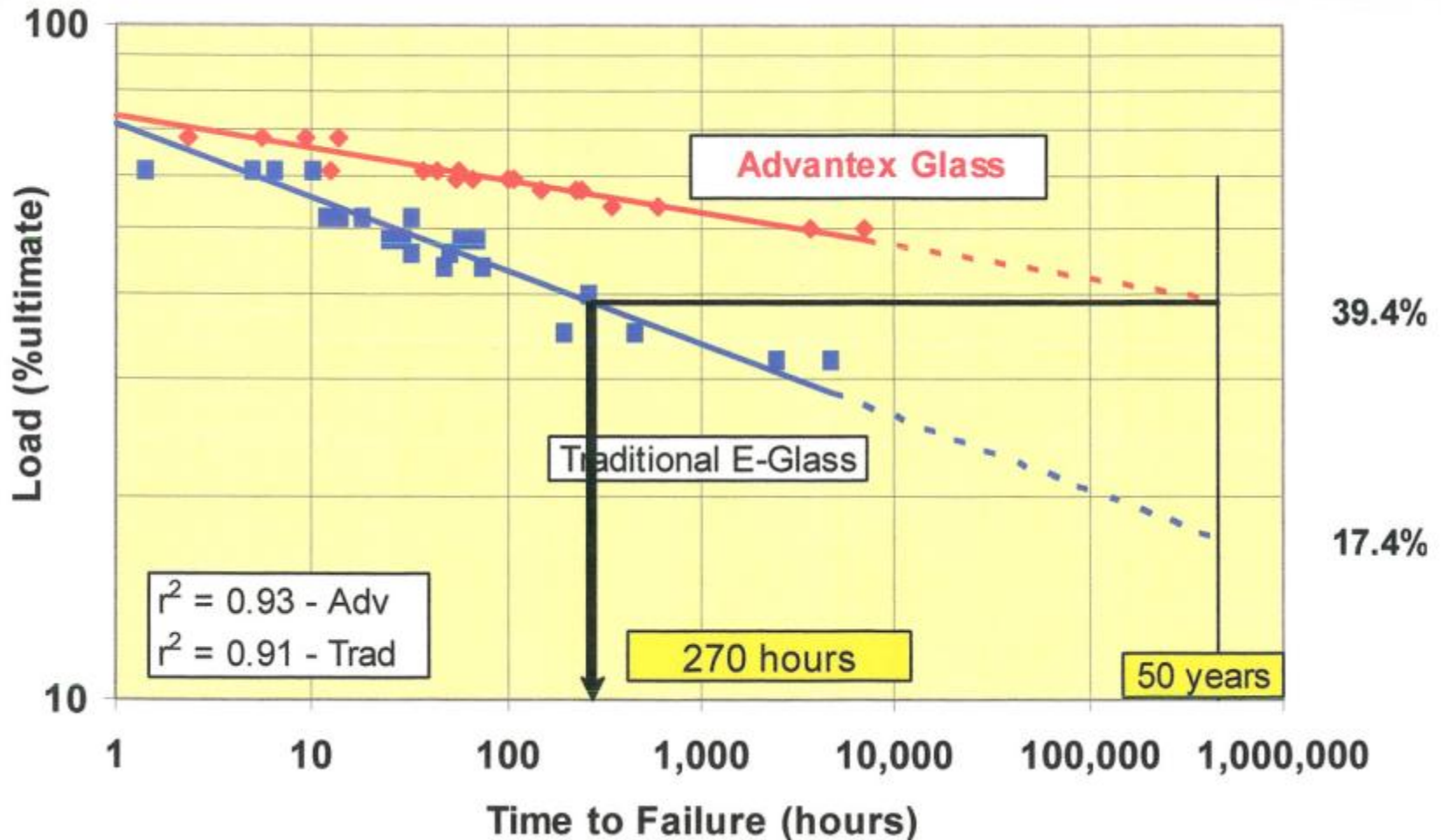
Teste de ruptura: 1 Normal Acids (HCl - H₂SO₄)





Teste de ruptura: água de torneira

Stress-Rupture Performance of Composite Rods in Tap Water





OCV™ Reinforcements

Elimine o risco...Use vidro **Advantex®**

Uma visão detalhada do ataque corrosivo a uma estrutura de FRP

Um novo estudo de:

Kevin Spoo, CCT, CCT-C, 6σ Research Associate

Marie Kalinowski, Senior Scientist

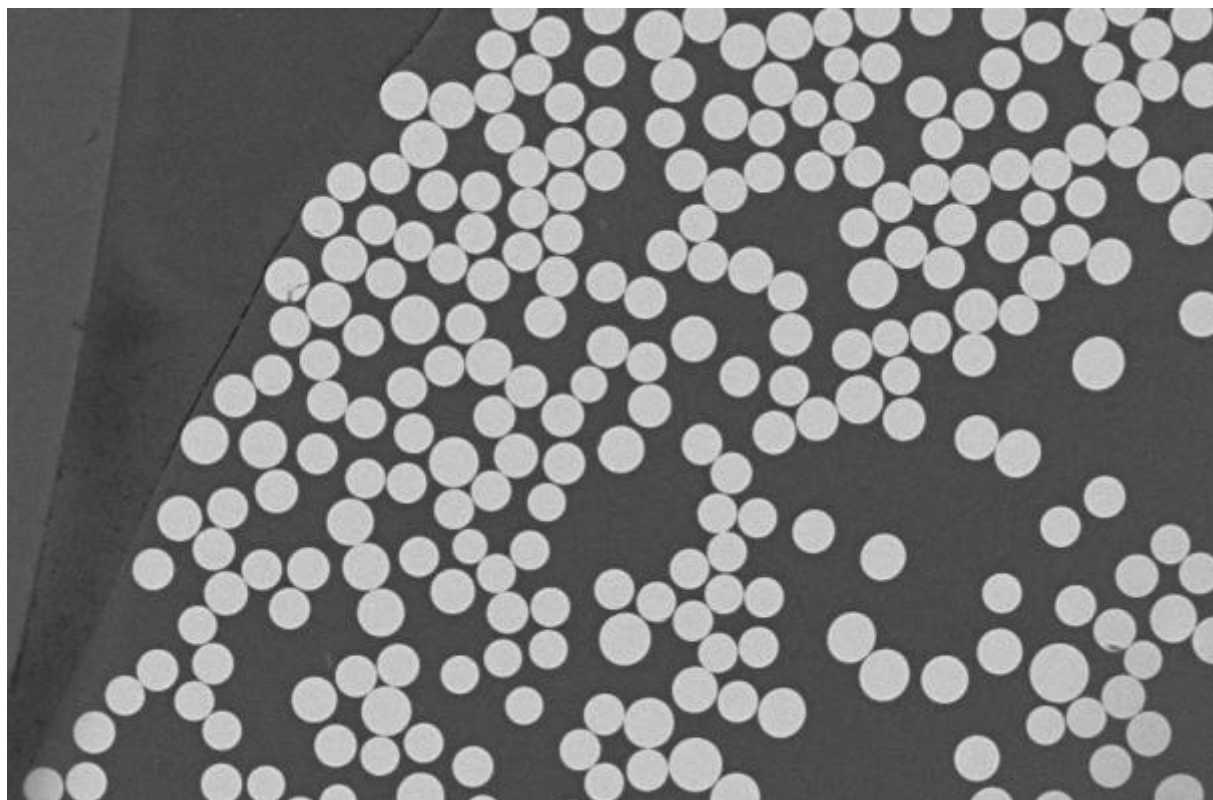
Terry Gano, Research Technician

March 2010



Scanning Electron Microscopy (SEM)

10% Acido Sulfúrico



Veja o mecanismo como a corrosão acontece
ao longo do tempo

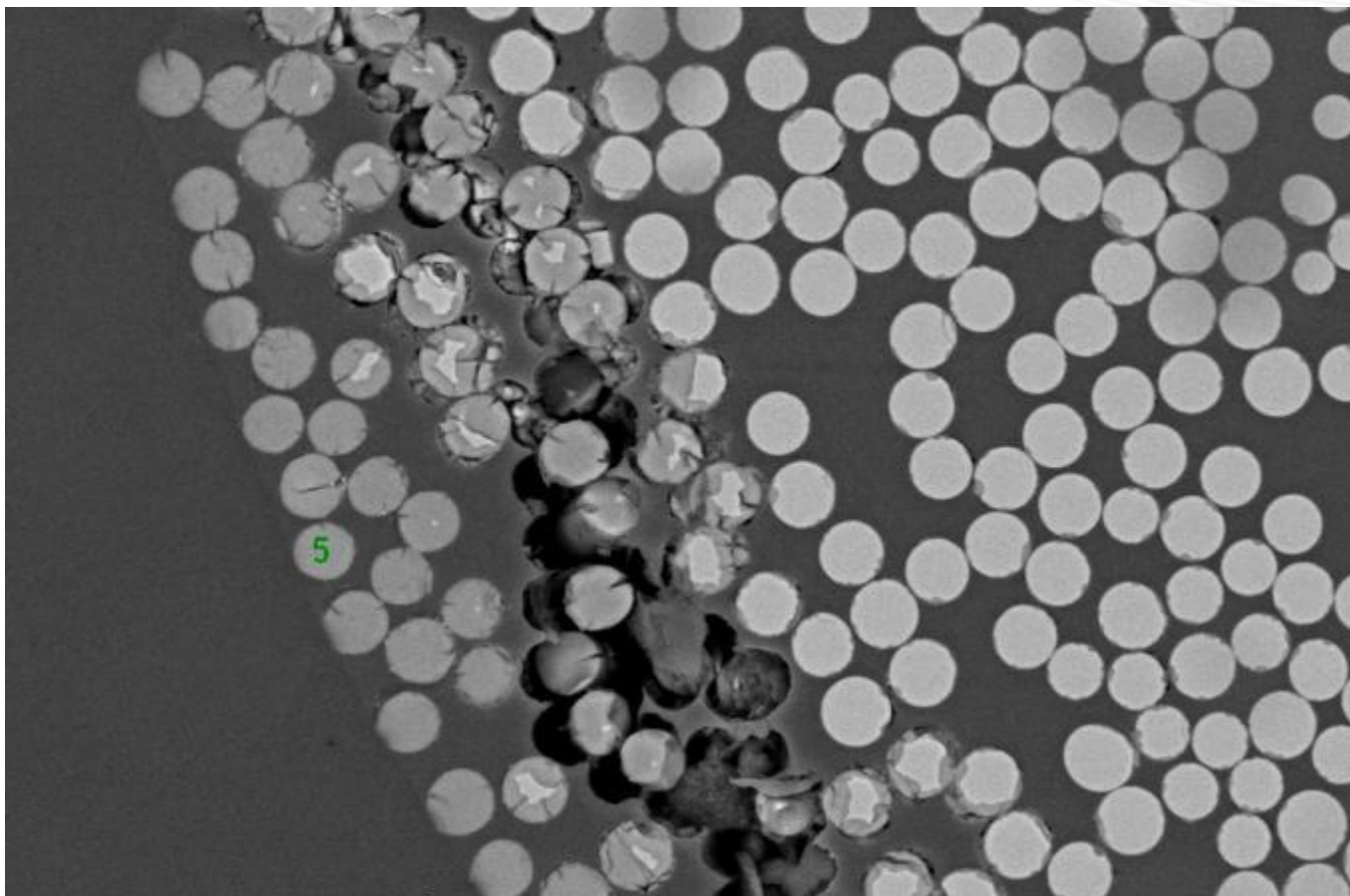


OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Vidro E: Visão mais detalhada após 1 mês

10% Acido sulfúrico



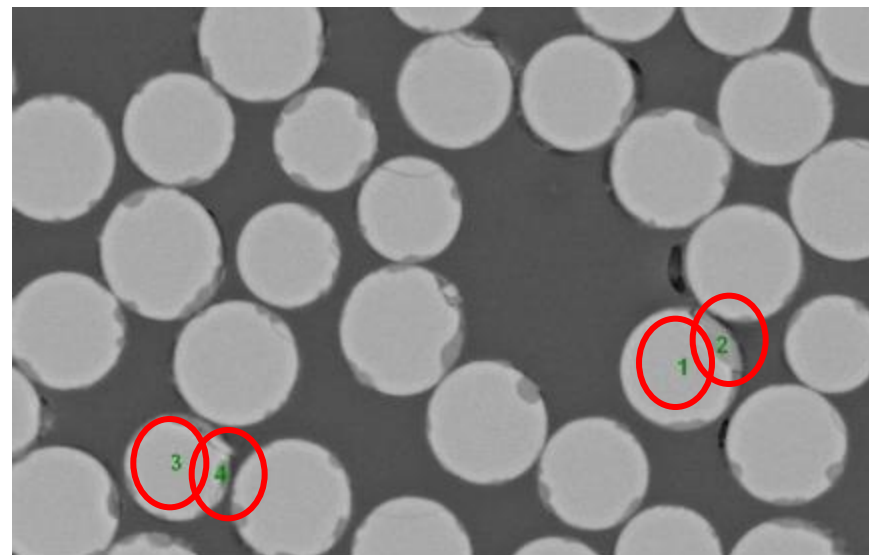
Deterioração & desgaste do Vidro E começa a ocorrer



Resultados do Vidro E no EDX depois de 1 mês

Fiber Samples Glass Type	Known E-Glass Composition	#1 E-Glass	#2 E-Glass	#3 E-Glass	#4 E-Glass
Oxides	%	%	%	%	%
SiO2	55.3	61	92	61	74
AL2O3	14.2	15	4.3	15	9.6
CaO	22.9	24	3.9	23	16
MgO	0.5	0	0	0.6	0
Boron	5				

- EDX das amostras #1, #3 mostram áreas (centro do filamento) onde o Vidro E não foi corroído
- Amostras #2 and #4 mostra a análise das fibras que apresentam pontos cinzas que indicam inicio da corrosão
- A alteração da composição original iniciou mostrando que a separação começou a ocorrer



E-Glass 10% Sulfuric Acid

A confirmação do desgaste do vidro E foi observado usando espectrometria EDX



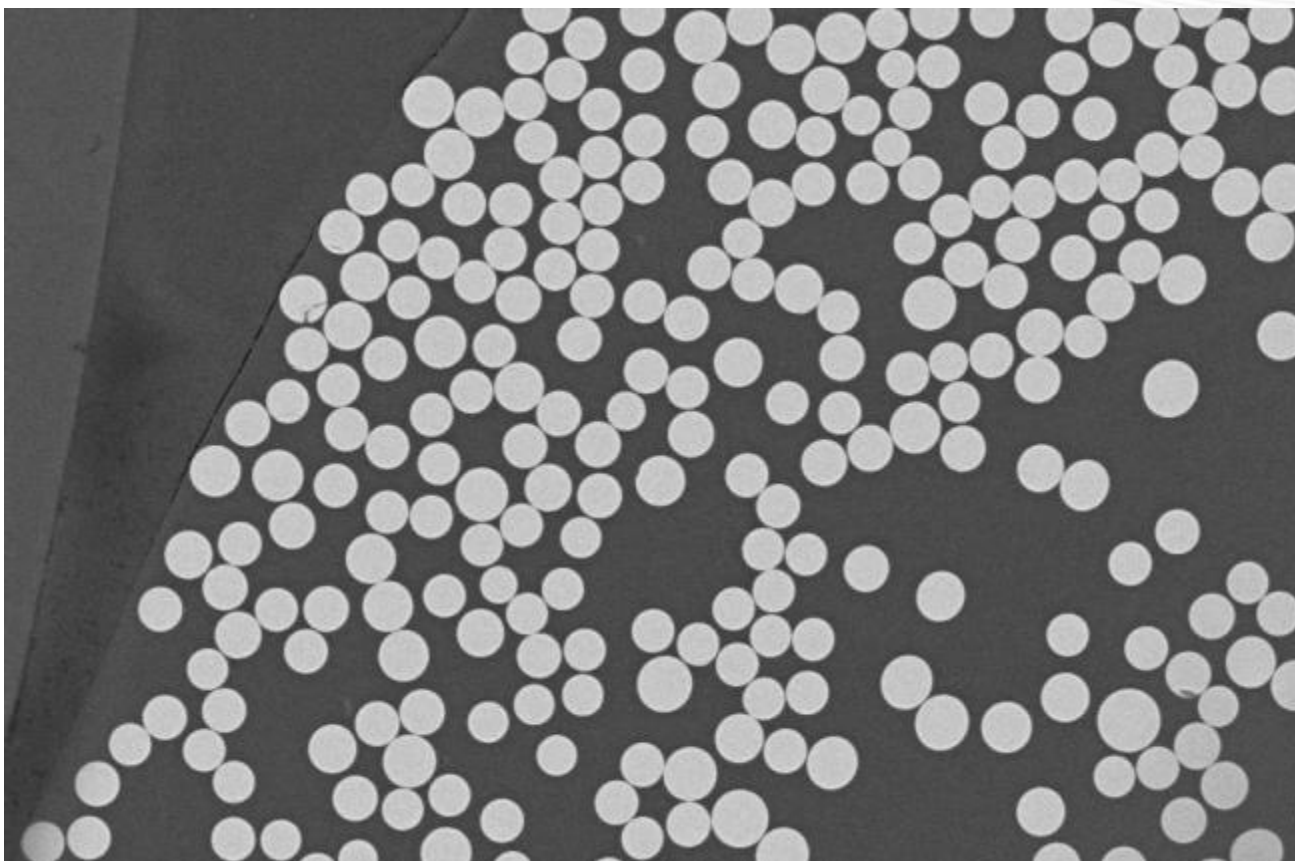
OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Advantex® - Comparação após 1 mês

Advantex®

10% Ácido Sulfúrico

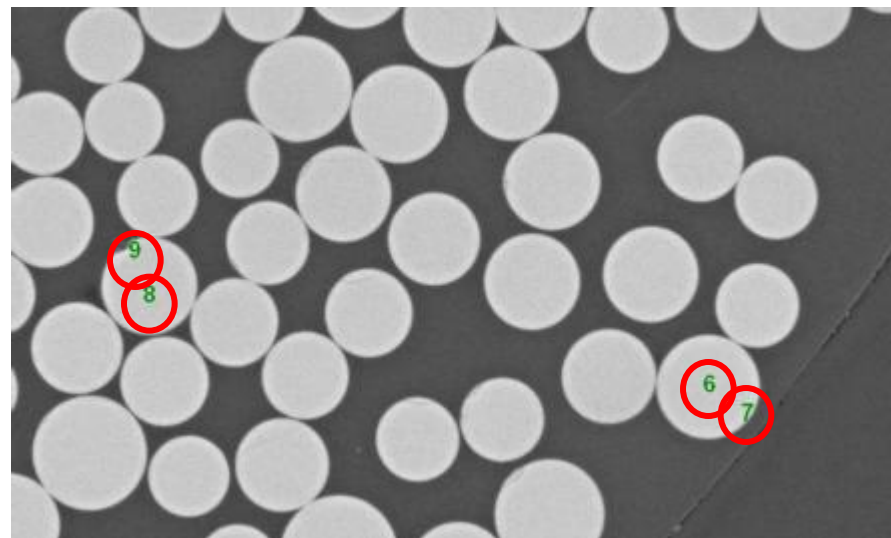


Sem pontos acinzentados ou danificados nas fibras de vidro **Advantex®**



Fiber Samples Glass Type	Known Advantex® Composition	#6 Advantex®	#7 Advantex®	#8 Advantex®	#9 Advantex®
Oxides	%	%	%	%	%
SiO2	59.9	61	62	62	62
AL2O3	13.3	12	12	12	13
CaO	22.3	23	23	23	23
MgO	2.9	2.8	2.6	2.7	2.8
Boron	Zero Boron				

- EDX das amostras #6 and #7 não mostra nenhuma diferença na composição da parte interna da fibra nem da externa
- Resultados similares foram encontrados nas amostras #8 e #9 onde nenhuma mudança nos percentuais foram encontrados.



Advantex®

10% ácido Sulfurico

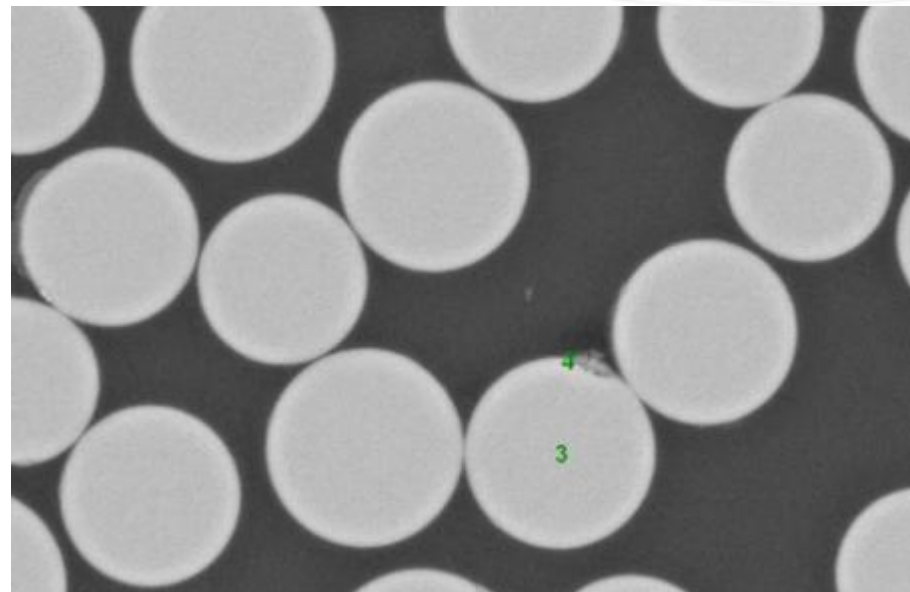
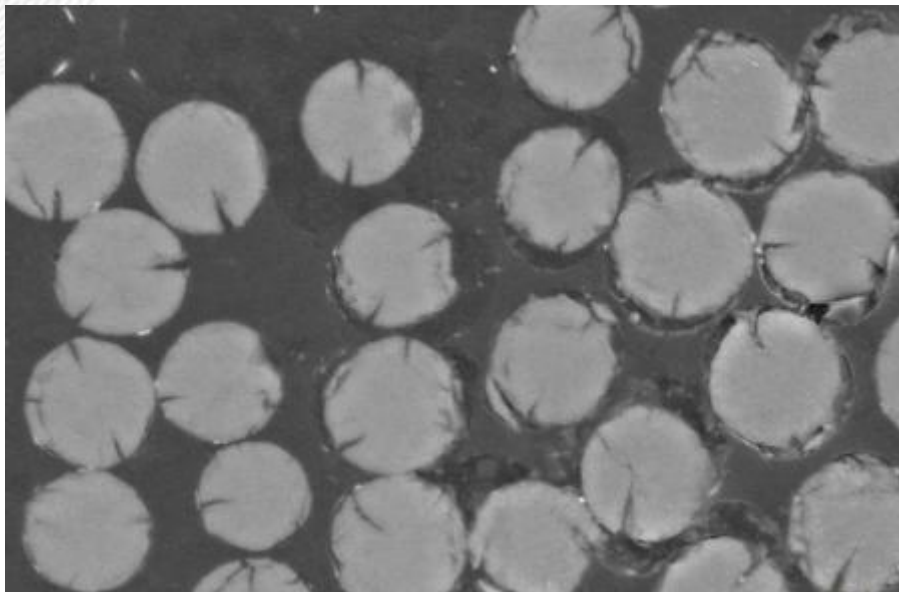
EDX confirma que o Advantex® não mostrou nenhum sinal de desgaste



Vidro E

10% Ácido Sulfurico

Advantex®



- O Vidro E começa a apresentar fissuras e quebrar e, eventualmente se tornará frágil a ponto de causar uma falha na aplicação

O vidro **Advantex®** mantém o seu desempenho depois de três meses sem apresentar fissuras, quebras ou enfraquecimento e mantém a sua resistência em ambientes corrosivos.



OCV™ Reinforcements

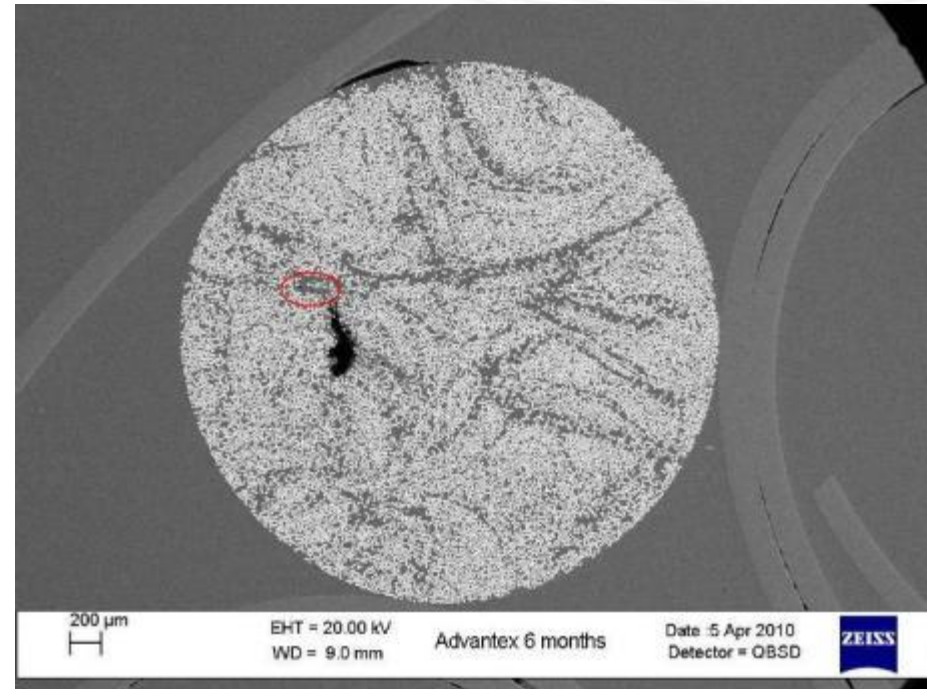
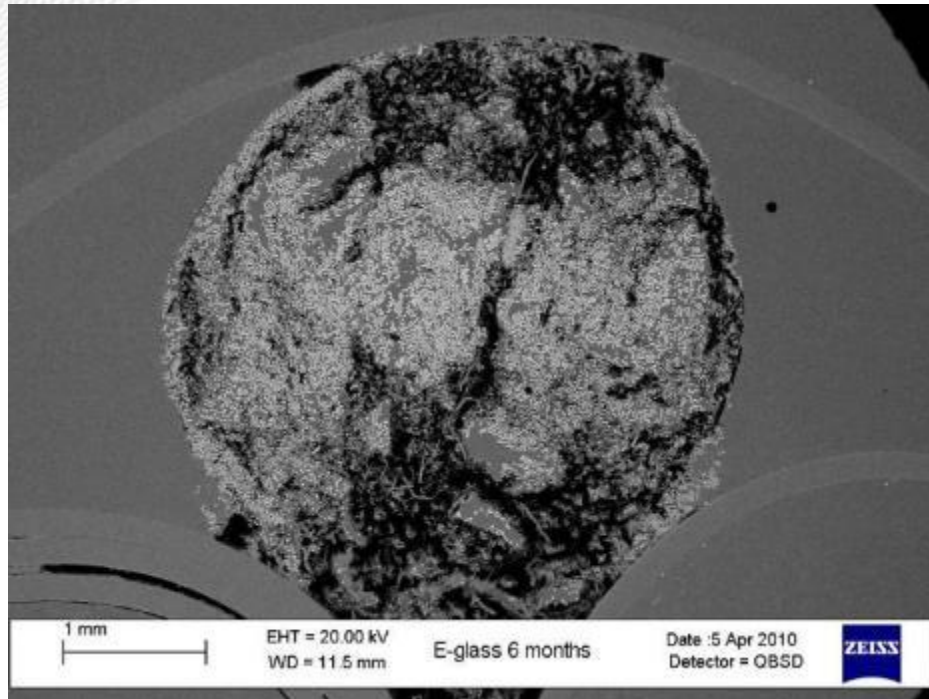
Minimize o risco... Use **Advantex®**

Advantex® resiste à Corrosão mesmo após 6 meses de exposição

Vidro E

10% Ácido Sulfurico

Advantex®



Barra de Vidro E 6 meses 10% H2SO4

Barra de **Advantex®** 6 meses 10% H2SO4



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

O Guia de Resistência Química da Fibra de Vidro vem de acordo com uma necessidade atual da indústria



INNOVATIONS FOR LIVING™

Glass Fiber Reinforcement Chemical Resistance Guide

For the Selection of Glass Fiber Reinforcements in
Fiber Reinforced Polymer (FRP) for Corrosive Environments



OCV Reinforcements

OCV Technical Fabrics

OCV Non-Woven Technologies

EDITION 1A

AOC.
World Leader in Resin Technology

Vipel.
CORROSION

Derakane™ epoxy vinyl ester resins
chemical resistance guide
Resin selection guide for corrosion resistant FRP applications

Co
R
For
Vip



DERAKANE™
EPOXY VINYL ESTER

ASHLAND



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Compósitos – uma solução segura e confiável

Usina Nuclear – Sistema de refrigeração de água em compósitos – tubulação de 1.000 metros





OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

... capaz de enfrentar as mais difíceis condições...

INCO Goro Project – New Caledonia 2007



**Vale INCO 2009-2012
Voisey's Bay (Nickel Mine)**

188 Tanques em PRFV
350 km tubos em PRFV
155 pás de ventilação em PRFV
Grids, escadas, perfis



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

... em diversos ambientes...

Tanques de grande dimensão para armazenagem de Ácido Hidroclorídrico

2.800 m³



Source: PITSA



- **FRP Structural I-beams used at a copper mining operation**
 - Engineering Co.: Fluor
 - Vinyl ester resin, fire retardant and Advantex® glass
 - Wide Flange Beams: 3"x1/4" - 12"x 1/2"
 - I-Beams: 6"x3"x1/4" – 12"x6"x1/2"
 - Channels: 6"x1-5/8" – 10"x2-3/4"x1/2"
- Used around tankhouse, cells, pumps, pipes, and tanks.

- **FRP Platforms/Walkways/Grating**
 - Over 17,000 sq. Ft. of operating platform, grating was used for this Ammonia leach/solvent/extraction/ Elctrowinning plant.

 - Engineering Co: Fluor
 - Minera Escondida Limitada plant



- Tanques cônicos de sedimentação ácida
- 7 m diâmetro
- 2-10% ácido sulfúrico
- 176 °F





OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use **Advantex®**

Tanques em PRFV para lixiviação



Upper recirculation tank
Diameter 8 ft
2-3% sulfuric acid
150 °F

Lower recirculation tank
Diameter 12 ft
10% sulfuric acid
176 °F

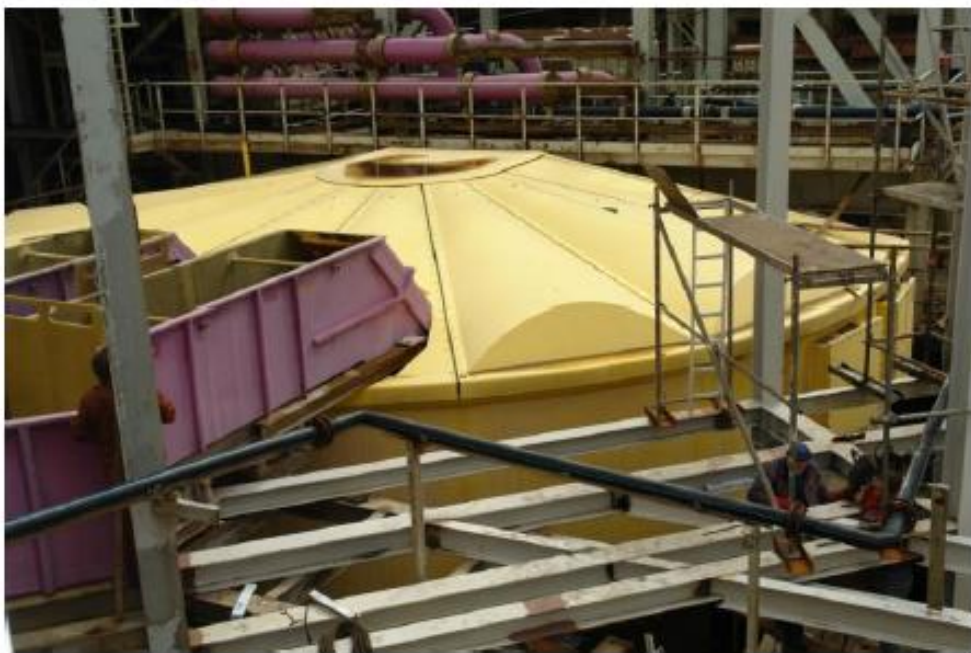




PRFV usado na eletrólise

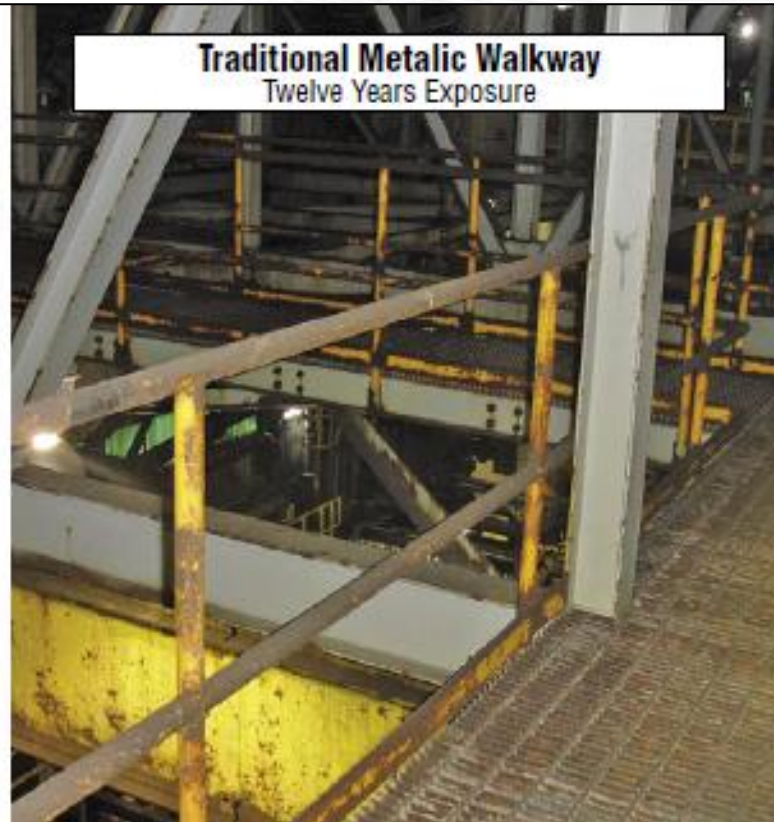
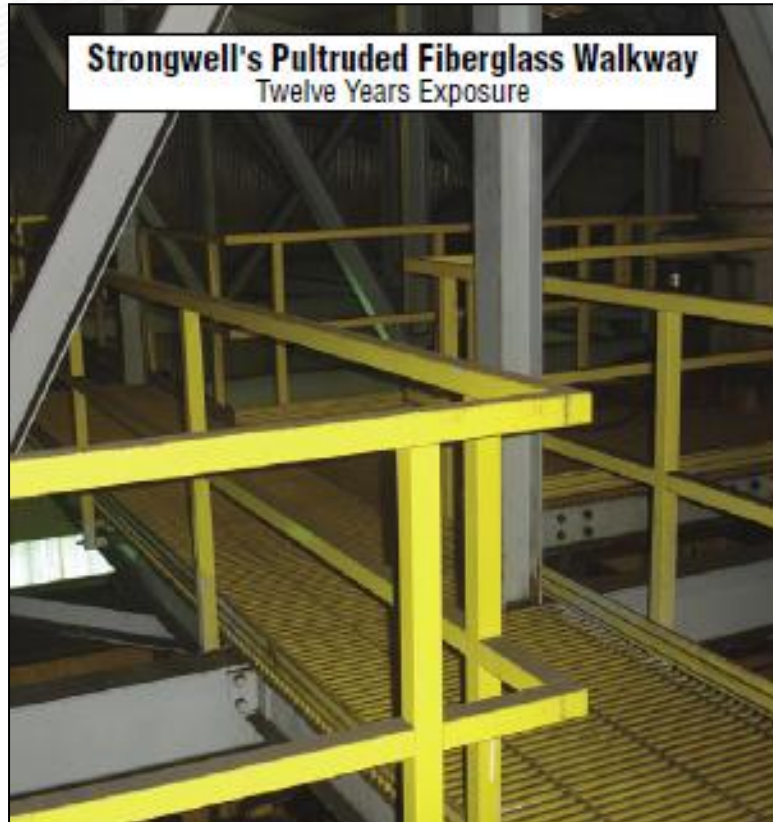


FRP duct network 1000mm x 600mm
Length 3,300 ft
Transport of electrolyte.
Temperature 95 °F – 176 °F





Roast gas scrubber
Cooling and cleansing gasses
Temperatures:
176 °F at the inlet
95 °F at the outlet



- **Comparativo após 12 anos de uso**



- Nova Caledonia - 2007 INCO Goro Nickel Mining Project
- 1.250 m³ cada

Constructed in Mexico





- Tanques de armazenagem de produtos químicos
- Dutos
- Ventiladores
- Torres de resfriamento
- Extratores
- Tubulações
- Tanques de processo
- Tanques de decantação
- Tanques de lama
- Grids, grades
- Perfis
- Suportes estruturais
- Purificadores / lavadores
- Precipitadores
- Tanques de lixiviação
- Escadas
- Componentes de tratamento de água
- Painéis de parede
- Painéis para pisos





OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Projeto de drenagem de esgoto: Califórnia

Proyecto: Entronque sanitario Redwood



Ubicación: Oxnard, California

Aplicación: Drenaje sanitario

Longitud de tubería: Longitud 11900 PL/3900 PL

Diámetro de tubería: DN 36"/42"

Clase/Nivel de presión: Gravedad PN50

Rigidez de tubería: SN 72

Propietario: City of Oxnard



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Projeto tubulação de esgoto: Virgínia

Project: Maple Avenue Force Main



Location: Henrico County, Virginia

Application: Sanitary Sewer

Technical Data: Project Length: 4,850 LF
Pipe Diameters: DN 30"
Pressure Class: 100 psi
Pipe Stiffness: SN 46

Owner: Henrico County



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Tubulação enterrada de esgoto: Manágua

Proyecto: Programa del bacín de lago Managua.



Ubicación: Managua, Nicaragua

Aplicación: Drenaje sanitario enterrado

Longitud de tubería: 26,300 PL

Diámetro de tubería: DN 78/ 72"/60"/54"

Clase/nivel de presión: Gravedad

Rigidez de tubería: SN 72



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco... Use Advantex®

Tubulação de água potável, Wyoming

Proyecto: Mejoramiento de agua regional Big Horn.



Ubicación: Manderson, Wyoming

Aplicación: Potable Water Transmission

Longitud de tubería: 85,000 PL

Diámetro de tubería: DN 18"

Clase/nivel de presión: 250

Rigidez de tubería: SN 46

Contratista: HKM Engineering



Proyecto: Mejoramiento de red potable Ravenna



Ubicación: Sedalia, Colorado

Aplicación: Transmisión de agua cruda

Longitud de tubería: 56,000 PL

Diámetro de tubería: DN 16"

Clase/nivel de presión: 150

Rigidez de tubería: SN 46

Propietario: Ravenna Water District



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Reabilitação de tubulação danificada, Wisconsin

Project: Milwaukee Slipline Improvements



Location: Milwaukee, Wisconsin

Application: Sanitary Sewer Rehabilitation - Slipline

Technical Data: Project Length: 780 LF
Pipe Diameters: DN 78"
Pressure Class: Gravity (PN50)
Pipe Stiffness: SN 72

Owner: City of Milwaukee, Wisconsin



Proyecto: Canal de Susie



Ubicación: Dulac, Louisiana
Aplicación: Drenaje agua de tormenta
Longitud de tubería: 550 LF
Diámetro de tubería: DN 54"
Clase/nivel de presión: Gravedad (PN50)
Rigidez de tubería: SN 72



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Irrigação: Oregon

Project: Gardenside Subdivision Phase II



Location: Bend, Oregon – Hooker Creek

Application: Irrigation – Direct Bury

Technical Data: Project Length: 2,400 LF

Pipe Diameters: DN 24"/DN 36"

Pressure Class: PN 100

Pipe Stiffness: SN 46

Engineer: Hickman, Williams & Associates



Proyecto: Reemplazo de tubería de alimentación en Jackman Penstock



Ubicación: Hillsborough, New Hampshire

Aplicación: Penstock - Aboveground

Longitud de tubería: 2,400 PL

Diámetro de tubería: DN 84"

Clase/nivel de presión: PN 50

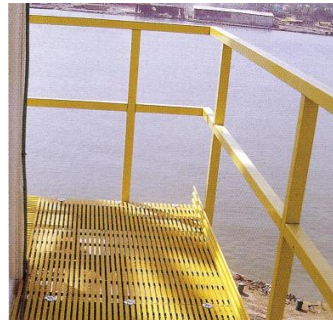
Rigidez de tubería: SN 46

Contratista: Klienschmidt



Vantagens dos compósitos

- Menor peso, resultando em estruturas secundárias de menor custo
- Confiabilidade e performance de longo prazo
- Menores custos de instalação (menor peso)
- Evita soldagens e trabalhos a quente



**composite grating,
handrails, steps made
with FRP**



**200,000 square ft. of
FRP grating was used
on the Shell Ursa
platform resulting in
weight savings of 700
tons.**



OCV™ Reinforcements

Minimize o risco...Use **Advantex®**

Q&A