



Trilhando o caminho da sustentabilidade ao baixo VOC, formulando primers base água.

BECKOSOL AQUA 210  
EPOTUF 37-685



André Luiz de Oliveira

**REICHOLD**

*Everywhere Performance Matters*



**FORMULANDO *PRIMER***  
**ALQUÍDICO BASE ÁGUA**  
**PARA METAIS**  
**BECKOSOL AQUA 210**



## Requisitos em desempenho para *primers* alquídicos:

- ✓ VOC – teor de voláteis orgânicos:
  - ❖ 50 gramas por litro (g/l)
  
- ✓ Velocidade de cura:
  - ❖ Secar para recobrir em 4 horas
  
  - ✓ Resistência a manchamento com água (spot) 1 hora
  
- ✓ Resistência a Corrosão e Umidade:
  - ❖ Semelhante à base solvente – alquídica média em óleo (ASTM B 117)
  
  - ✓ Espessura seca 38 – 63 micra

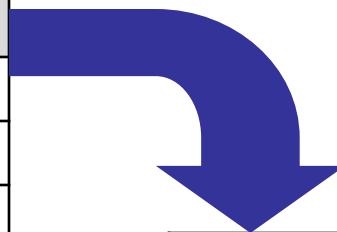


## Considerações para formulação do **Primer**:

- ☑ **Estudo do inibidor de corrosão:**
  - \* Vários inibidores considerados
  - \* Escolhidos de acordo com resultados de resistência a umidade, névoa salina e estabilidade da formulação
  
- ☑ **Estudo de aumento de PVC:**
  - \* Variação de PVC de 19% a 33%
  - \* Todos os componentes da formulação mantiveram constante
  - \* Nível ótimo definido a partir dos resultados de resistência a umidade
  
- ☑ **Otimização do uso dos aditivos:**
  - \* Modificadores reológicos para ajuste de viscosidade
  - \* Catalisadores de oxidação devem ser apropriados para sistemas base água
  - \* Dispersantes/surfactantes – eficiência em manter pigmentos e cargas estáveis
  
- ☑ **Látex alquídico utilizado - BECKOSOL AQUA® 210:**
  - \* Comprimento de Óleo – médio para curto
  - \* *Chain-stopped*
  - \* Teor de sólidos de 55%
  - \* Tamanho de partículas médio 225 nm
  - \* pH 6.0-8.0
  - \* Viscosidade média - 200 cps



Materiais	Quantidade
Água	15,42
Amonia 28%	0,15
Dispersante	1,05
Surfactante	0,23
Antiespumante	0,15
Oxido de Ferro vermelho	5,13
Inibidor de Corrosão	5,13
Talco	5,13
Carbonato de Cálcio	10,27
Silica	0,46
<b> Dispersar em alta rotação até 5 - 6 Hegman </b>	



Adicionar	
<b> BECKOSOL AQUA 210 </b>	<b> 46,73 </b>
<b> Pré misturar os dois próximos itens e adicionar </b>	
Secante Cobalto 5%	0,21
Secante Zircônio 12%	0,34
Água	7,08
Adicionar a base pigmentada	
Amônia 28%	0,08
Inibidor de Flash Rust	0,49
Modificador Reológico - ICI	1,44
Água	0,20
Modificador Reológico - KU	0,10
Antiespumante	0,19
<b> TOTAL </b>	<b> 100,00 </b>

 **Propriedades da formulação:** 

Não voláteis por peso: 53,3%

PVC: 27,3%

VOC (g/L): 22,2

pH: 8,68

Viscosidade (Stormer, KU): 79



## ESTUDO COMPARATIVO VS. OUTROS SISTEMAS PARA PRIMERS ALQUÍDICOS:

- ☑ Todas as formulações apresentam a proporção de resina, pigmento e PVC constantes. Inibidor de corrosão, óxido de ferro vermelho foram mantidos sob mesmo nível sobre o teor de sólidos de resina.
- ☑ Por causa da diferença nos tipos de resinas utilizadas no estudo e para otimizar seus desempenhos, as quantidades de solventes, coalescentes, modificadores reológicos e aditivos foram otimizados.

### Seleção de resinas para comparação:

Diferentes tecnologias de resinas foram selecionadas para comparação ao látex alquídico de **VOC = 22 g/l**, tais como:

- ☑ Alquídica *chain-stopped* hidrossolúvel – 1 – ACHSH-1  
VOC = 310 g/L com desempenho tipo *Premium*
- ☑ Alquídica *chain-stopped* hidrossolúvel – 2 - ACHSH-2  
VOC = 310 g/L com baixo custo
- ☑ Látex estireno – acrílico - LEA  
VOC = 160 g/L
- ☑ Alquídica media em óleo base solvente convencional - AMSM  
VOC = 470 g/L



## Condições para realização dos testes:

- ☑ Filmes aplicados com extensor tipo *bird* com espessura úmida de 75 a 100 micra
- ☑ Os filmes curaram por 7 dias em temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $45\% \pm 5\%$
- ☑ Os painéis foram colocados em cabines apropriadas para testes e avaliados de acordo com ASTM B117 para resistência à névoa salina / umidade e modificação para ASTM B117 na avaliação de Proesão.
- ☑ Resistência à água: as gotas de água ficaram cobertas sobre o filme avaliando de acordo com tempo de secagem sobre o tempo de exposição ao teste.



### **Cabine de Névoa Salina - Singleton SCCH-22**

- ✓ Solução salina - 5%
  - ✓ Peso específico - 1,026 – 1,040
- ✓ pH - 6.5 - 7.2
- ✓ 1-2 ml/hr
- ✓ Temperatura no ciclo seco e úmido = 35°C
- ✓ Umidade relativa no ciclo úmido de 90%

### **Cabine de Umidade - Atlas SF-850**

- ✓ Mesmas condições da câmara de névoa salina

### **Cabine de Proesão - Q-Fog CCT-1100**

- ✓ Solução eletrolítica
  - 0.05%- Cloreto de sódio & 0.35% sulfato de amônia
  - pH - 5.0 - 5.4
- ✓ Ciclos alternados de:
  - Névoa salina a 25°C por 1 hora
  - Ciclo seco a 35°C por 1 hora





# Resultados

Resina	BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM
%NV	53	45	45	46	58
VOC, g/L	22	311	311	161	470
<b>Tempo de Secagem - Gardner Circular</b>					
Ao toque	:10	:10	:10	:05	:10
Fundo	:15	:40	:45	:10	1:25
Final	:25	:55	1:40	:20	2:35
<b>Tempo de Secagem – Zapon livre de Taque</b>					
Ao Toque	:20	:35	:40	:20	:35
200 g.	:35	:55	1:10	:20	5:35
500 g.	:45	1:10	1:40	:25	6:50
<b>Resistência a água - Spot</b>					
1 h. de secagem 1 h. de exposição	Leve ataque/recuperado	Anel	Anel	Leve ataque	Anel / perda de brilho
1 h. de secagem 4 h. de exposição	Ataque moderado	Ataque moderado	Ataque moderado	Leve ataque	Ataque moderado
24 h. de secagem 1 h. de exposição	Leve ataque/recuperado	Levíssimo ataque	Bom	Leve ataque	Levíssimo ataque
24 h. de secagem 4 h. de exposição	Leve ataque	Leve ataque	Leve ataque	Leve ataque	Ataque moderado








# Resultados

**168 horas, Salt Spray**  
**Aço laminado a frio, Espessura do filme: 35 a 40 micra**  
**Adesão úmida avaliada com Fita adesiva**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM



**336 horas, Salt Spray**  
**Aço laminado a frio, Espessura do filme: 35 a 40 micra**  
**Adesão úmida avaliada com Fita adesiva**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM
				



**Efeito da espessura na resistência à corrosão somente com  
Látex Alquídico Salt Spray – BECKOSOL AQUA 210**

35 A 40 MICRA

168 horas



336 horas



45 A 50 MICRA

168 horas



336 horas










**Proesão - 168 hours, Aço laminado a frio**  
**Espessura – 45 a 50 micra –**

<b>BECKOSOL AQUA 210</b>	<b>ACHSH-1</b>	<b>ACHSH-2</b>	<b>LEA</b>	<b>AMSM</b>








**Salt Spray - 168 horas – Aço Galvanizado**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM
				



**Salt Spray - 336 horas – Aço Galvanizado**

<b>BECKOSOL AQUA 210</b>	<b>ACHSH-1</b>	<b>ACHSH-2</b>	<b>LEA</b>	<b>AMSM</b>
				



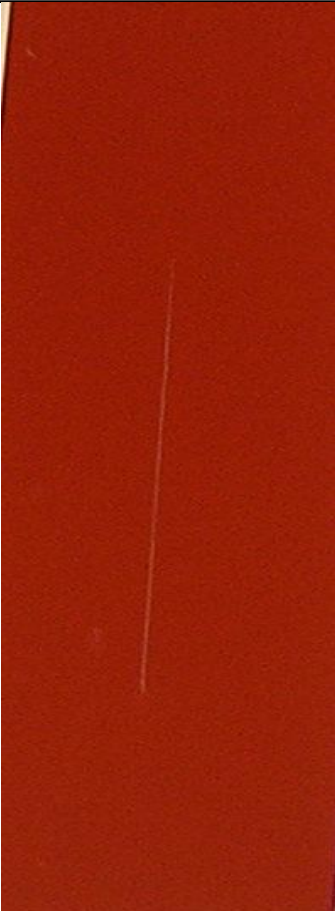
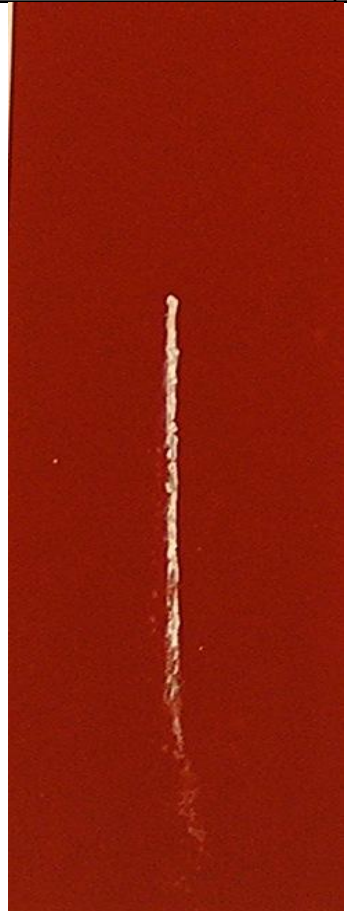
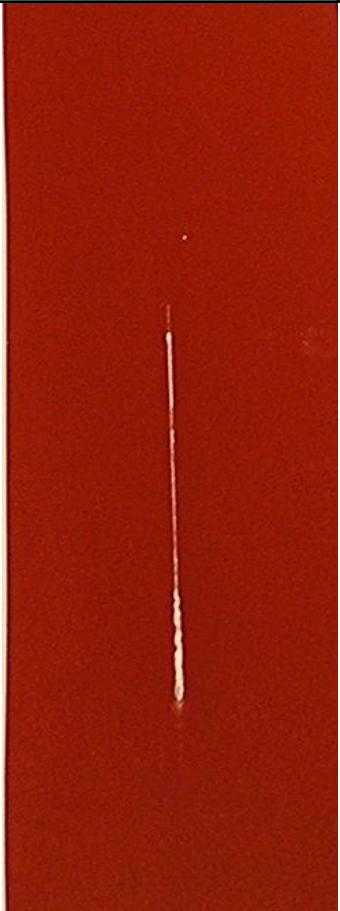


**Proesão - 168 hours, Aço laminado a frio**  
**Espessura – 45 a 50 micra**  
**Adesão úmida – Fita adesiva**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM




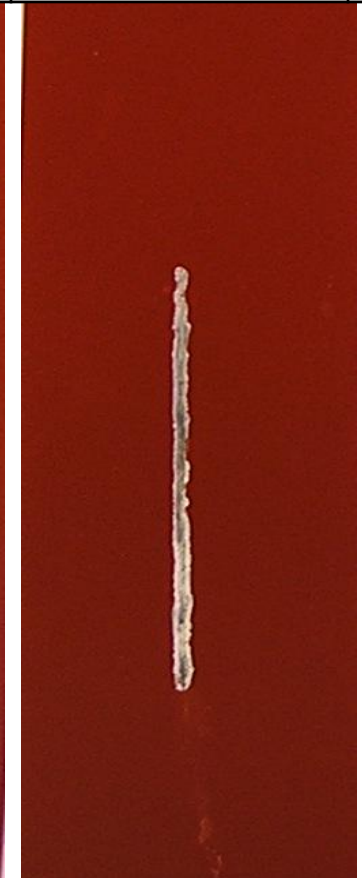
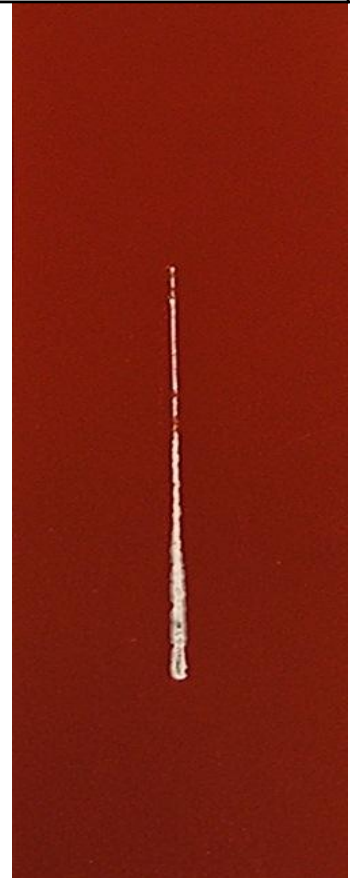

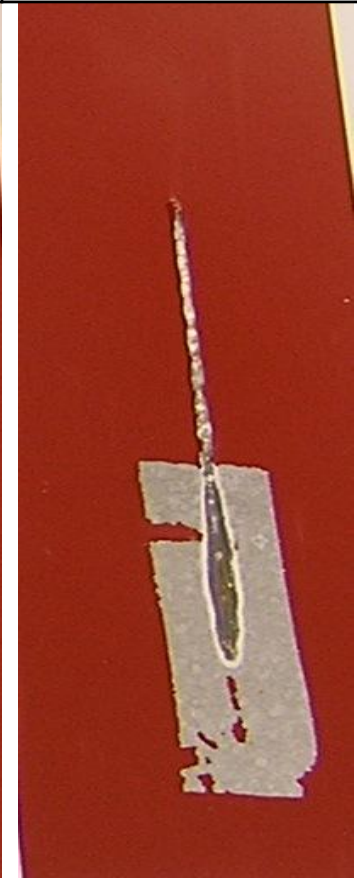


**Proesão - 336 hours, Aço laminado a frio**  
**Espessura – 45 a 50 micra**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM
				



**Proesão - 336 hours, Aço laminado a frio**  
**Espessura – 45 a 50 micra**  
**Adesão úmida – fita adesiva**

BECKOSOL AQUA 210	ACHSH-1	ACHSH-2	LEA	AMSM
				








## Estabilidade do *Primer*

- Todos os primers foram colocados em estabilidade a 50°C
  - Sistemas alquídicos base água amino neutralizados
    - Aumento severo de viscosidade após 1 semana na estufa (>140KU)
  - Látex acrílico estirenado
    - Viscosidade estável após 2 semanas – pouca separação de fases
  - Alquídico base solvente convencional
    - Viscosidade estável após 2 semanas
  - Sistema Látex alquídico - **BECKOSOL AQUA 210**
    - Viscosidade estável após 2 semanas



**Avaliação de Névoa salina por 336 Horas com a resina  
e primer envelhecidos  
Sistema BECKOSOL AQUA 210**

Primer novo	2 semanas - primer	4 semanas - primer	2 semanas - resina	4 semanas - resina
				



## Resumindo

- ☑ Sistema látex alquídico foi o único sistema a atingir VOC menor que 50 g/l.
- ☑ Nos testes de resistências, o sistema látex alquídico obteve resultado igual ou melhor que os demais sistemas testados.
- ☑ Látex alquídico mostrou desempenho superior nas avaliações de aderência úmida nas avaliações de salt spray.



# **PRIMER EPÓXI BASE ÁGUA**

## **EPOTUF 37-685**



# 1 - Amina funcional em microgel

- ✓ É uma dispersão de amina funcional patenteada que foi desenvolvida para a formulação de revestimentos epóxi bi-componentes à base de água com propriedades comparáveis a revestimentos epóxi bi-componentes base solvente.
- ✓ Este material proporciona revestimentos com:
  - Baixo VOC
  - Boa resistência à corrosão
  - Elevada dureza
  - Boa resistência química



## Propriedades Típicas : Agente de cura base água & Dispersão epóxi

Resina:	<u>Agente de Cura EPOTUF 37685</u>	<u>Dispersão Epóxi EPOTUF 37143</u>
<u>Equivalente-grama, como fornecido</u>	<u>E= 320</u>	<u>E= 256</u>
<u>% Sólidos, por peso</u>	<u>50</u>	<u>78</u>
<u>Voláteis</u>	<u>43% Água, 7% Propileno Glicol Monometil Éter</u>	<u>22% Água</u>
<u>Viscosidade, cps a 25°C</u>	<u>50</u>	<u>3000</u>
<u>Tamanho de partícula, micra</u>	<u>0.1</u>	<u>1.5</u>



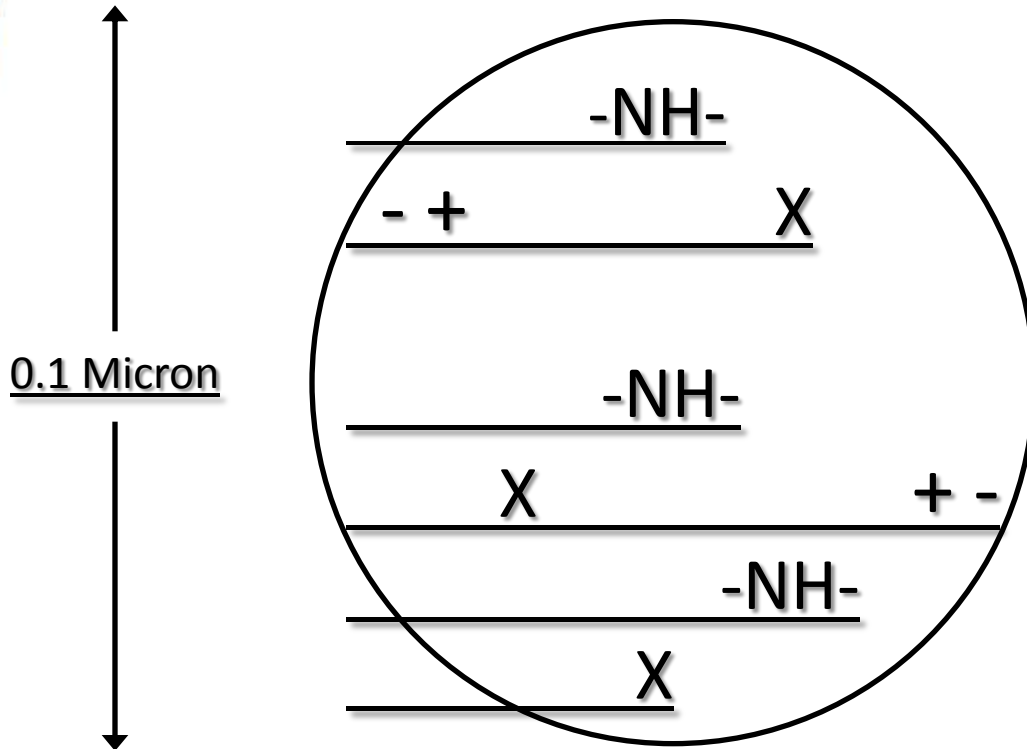
# Agente de cura em Microgel

Legenda:

-NH- = grupos aminas

X = reticulação interna

+ - = sal catiônico



O tamanho de partícula reduzido e o alto peso molecular permite obter revestimentos com excelentes propriedades e estabilidade.



## Testes de Comparação com produtos comerciais

- ✓ **Agente de cura microgel** : Sistema base água com amina microgel testada em primer.
- ✓ **Base água Padrão**: Agente de cura base água de mercado testado em primer.
- ✓ **Base solvente orgânico**: Primer epóxi base solvente disponível no mercado como padrão para aplicações industriais e de manutenção.



# **FORMULAÇÃO – PRIMER EPÓXI BASE ÁGUA** **VERMELHO**

<b>COMPONENTE A</b>	<b>Quantidade</b>
EPOTUF® 37-685 (agente de cura microgel)	15,62
EPOTUF® 37-620	0,92
Anti espumante sem silicone	0,14
Butil glicol	2,31
Água deionizada	7,23
Vermelho óxido de ferro	4,97
Calcio Metassilicato tratado com Amino-Silano - Wollastonita	41,71
<b>Dispersar até fineza 5 hegman</b>	
EPOTUF® 37-685 (agente de cura microgel)	5,19
Propileno glicol metil éter	1,11
<b>COMPONENTE B</b>	
EPOTUF® 37-143 (dispersão epóxi)	20,79
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

74,3                    % Sólidos  
38,0                    PVC, %  
92.32                  VOC, g/l  
1,1:1                  Proporção Epóxi:Amina



## Comparação de Propriedades: Parâmetros de avaliação

- Todas as avaliações foram realizadas com a relação epóxi:amina.
- Para garantir a espessura do filme constante, os revestimentos foram aplicados com extensor tipo “bird” sobre Aço laminado a frio, obtendo 50 micra de espessura seca.
- Os painéis foram colocados em 7 dias de cura a 25°C e umidade relativa de 50% antes da realização dos testes.



# Comparação Propriedades Físicas

✓ Comparações entre sistemas comerciais Base Água e Base Solvente:

Avaliações	Agente de cura microgel EPOTUF® 37-685			Base água Padrão			Base Solvente orgânico		
	1 dia	3 dias	7 dias	1 dia	3 dias	7 dias	1 dia	3 dias	7 dias
VOC na aplicação	92 g/l			100 g/l			384 g/l		
Secagem Gardner (pó/toque/final)	45min./4,5h/7,5h			30min./1,5h/6h			1h/3,5h/5h		
Secagem Zapon – Livre de tack (250g/500g)	<b>65 min. / 100 min.</b>			100 min. / 120 min.			180 min./ 205 min.		
	1 dia	3 dias	7 dias	1 dia	3 dias	7 dias	1 dia	3 dias	7 dias
Dureza König	84	98	98	59	83	97	29	67	88
Dureza Sward Rocker	22	26	28	20	24	26	18	22	26
Dureza Lápis	<b>2H</b>	<b>3H</b>	<b>6H</b>	HB	2H	2H	HB	HB	HB
Resistência MEK	83	292	<b>&gt;1000</b>	104	378	654	34	100	191
Espessura seca Média, micra	58	58	57	57	58	57	58	58	56
Impacto (D/R) (lb-pol)	40/<5			50/<5			30/<5		
Adesão corte cruzado	5B			5B			5B		



## Evolução de dureza

- ✓ A rápida evolução de dureza pode trazer preocupação sobre a adesão intercamadas.
- ✓ A adesão intercamadas foi avaliada em diversas condições:
  - Acabamento (topcoat)
    - 2K uretânico base solvente
    - 2K uretânico base água
    - Intervalo entre aplicações primer & topcoat
    - 1 hora
    - 1 dia
    - 43+ dias

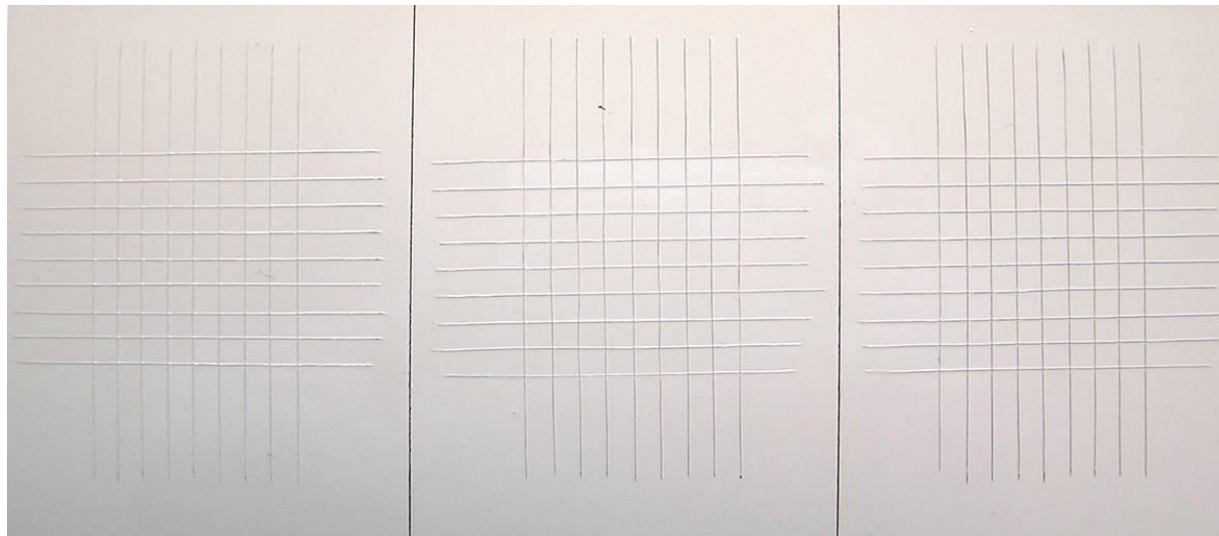
## Aplicação do Topcoat 2K uretano base solvente

- ✓ Rápido tempo para aplicar segunda camada – Aplicação de Topcoat depois de 1 hora não atacou o primer.
- ✓ Possibilidade de aplicação de topcoat após longo tempo – Topcoat aplicado após 43 dias mostra excelente adesão mesmo com a elevada dureza do primer.

1 Hora

1 Dia

43 Dias



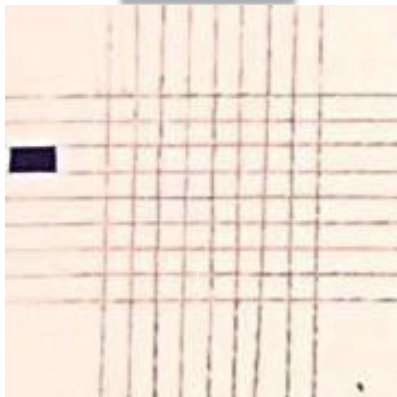
Fita adesiva, crosshatch, 100 micra espessura seca, ALF



## Aplicação do Topcoat 2K uretano base água

- ✓ Elevado tempo para aplicação com topcoat 2K base água
- ✓ Depois de 1000 horas de exposição na cabine de névoa salina – com excelente aderência entre camadas.

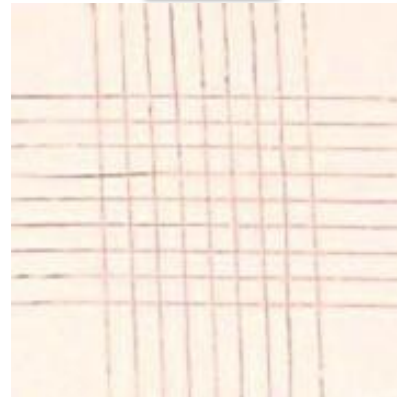
1 Hora



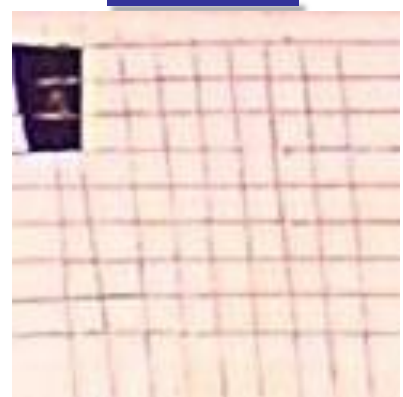
2 Horas



1 Dia



98 Dias



Fita adesiva, crosshatch, 100 micra espessura seca, ALF





## Resistência Química: Parâmetros de teste

- ✓ Resistência química avaliada com spots cobertos por 24 horas
- ✓ Mensurado por escala subjetiva de 1 a 5

**Diminuição do Amolecimento/Bolhas**

**1 = Destruição do  
filme**

**5 = Sem  
ataque**



# Propriedades de Resistência Química: 24 Horas – Spot Coberto

Produto <u>1 = destruído, 5 = sem ataque</u>	Base água com amina microgel EPOTUF® 37-685	Base água padrão	Base solvente orgânico
Ácido acético – 10%	1	1	2,5
Ácido Clorídrico 10%	2	1	5
Ácido Sulfúrico 10%	1	1	4,5
Ácido Nítrico 2%	3,5	3,5	4,5
NaOH 10%	5	5	5
Acetona	4,5	4,5	4,5
Metanol	4,5	4,5	4,5
Etanol	4,5	4,5	4,5
Isopropanol	4,5	4,5	4,5
Xilol	4	4	2
Gasolina	4	4,5	2,5
Skydrol LD4	4,5	4,5	4
Água Deionizada	5	5	5
<b>Total</b>	<b>48 – média 3,69</b>	<b>47,5 – média 3,65</b>	<b>53 – média – 4,08</b>



## Resumindo: Resistência Química

- ✓ O padrão base solvente tem a melhor resistência química comparado aos sistemas base água. Atingindo 53 de 65 pontos, os demais ficaram com aproximadamente 48 pontos.
- ✓ O base solvente padrão demonstra melhor resistência a ácidos.
- ✓ Os sistemas base água superam o base solvente padrão no teste de resistência aos solventes orgânicos.



# Procedimentos dos testes de resistências aceleradas

- ✓ Blistering (bolhas) em testes acelerados foi mensurada pela ASTM D 714 – 02 e a avaliação de aderência foi avaliada pela ASTM D 3359 – 02 após 4 horas da retirada do teste.
- ✓ Proesão e névoa salina foram mensuradas por dois métodos da ASTM D 3359 – 02 usando fita adesiva e pressão para obter as diferenças qualitativas.
- ✓ Método A: cortes em X foram feitos no filme antes de entrar na cabine.
- ✓ Método B: cortes cruzados em forma de rede foram feitos nos filmes antes de entrar na cabine.
- ✓ Aderência após Umidade e imersão em água foi mensurada utilizando a ASTM D 3359 – 02 método A, mas a aderência foi avaliada utilizando uma espátula de metal para atacar o filme.



## Comparação em resistência a Corrosão : Proesão vs. Névoa Salina

A agressividade dos testes de corrosão acelerada tornam difícil determinar como será que um revestimento irá atuar nas condições reais.

- ✓ **Névoa Salina** Avaliado pela ASTM B117 que tem sido o padrão da indústria, mas as condições extremamente agressivas desta avaliação raramente podem determinar como realmente o revestimento irá falhar quando exposto aos elementos.
- ✓ **Proesão** Este teste é considerado mais realístico por causa da inclusão de alternância entre ciclos úmidos e secos e também da presença de sulfato de amônia (chuva ácida).



## Resistência Corrosão – comparação: Proesão vs. Névoa Salina

### ✓ Proesão:

- Solução eletrolítica: Cloreto de sódio a 0.05% e sulfato de amônia a 0.35% com pH de 5.0 a 5.4
- Ciclo de exposição consiste em 1 hora de névoa salina a 25°C seguido de uma hora seco a 35°C

### ✓ Névoa Salina (ASTM B117):

- Solução eletrolítica: cloreto de sódio a 5% com pH de 6.5 a 7.2
- Solução aplicação a 35°C



Aço Laminado a frio

# Proesão – Exposição de 900 Horas

Testes	EPOTUF® 37-685 – amina alifática em microgel	Base água Padrão	Base solvente orgânico
Blisters no filme	5VF	5-6M	Nenhuma
Blisters no corte	> 2-3D / 4,5 mm	> 2-3D / 5 mm	2-4D / 12 mm / filiforme 25 mm
Adesão no corte	Ok	Pouco	Pouco

Média espessura seca

=

50 micra



**Pontos de ataque**



**Corrosão**



# Resumo: Resistência a Corrosão

## Proesão – 900 horas de exposição

- ✓ O sistema base água com amina microgel tem desempenho superior quando comparado ao base água padrão, que foi falho apresentando:
  - Blisters de área densos
  - Pequenas corrosões no metal
  - Aderência baixa
  
- ✓ O sistema base água com amina microgel tem desempenho de semelhante a superior quando comparado ao base solvente padrão. Contudo, não apresenta blisters, mas o base solvente foi falho apresentado:
  - Extensa corrosão e blisters na marca de teste.



# Névoa Salina – Exposição de 1000 Horas

Testes	EPOTUF® 37-685 – amina alifática em microgel	Base água Padrão	Base solvente orgânico
Blisters no filme	8VF	5M / 6-8MD	6VF
Blisters no corte	4VF / 2mm	> 2M / 9mm/ 5-6D 11 mm	> 2F / 10 mm/ 5F 1,5 mm
Adesão no corte	Ok	ok	Muito boa
Adesão Corte cruzado	Ok	Pouco	bom

Aço Laminado a frio

Média espessura seca

=

50 micra



Pontos de Corrosão





## Resumo: Resistência a Corrosão Névoa Salina – 1000 Horas

- ✓ O sistema base água com amina microgel tem desempenho superior quando comparado ao base água padrão, que foi falho apresentando:
  - Blisters de área densos
  - Pequenas corrosões no metal
  - Aderência baixa
  
- ✓ Diferente dos resultados encontrados no teste de proeção, o sistema base água com amina microgel apresentou desempenho ligeiramente inferior quando comparado ao sistema base solvente orgânico.



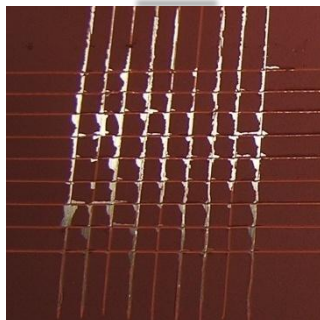
## 2 - Adesão Tipo de Substrato – Imersão e Umidade

- ✓ As informações apresentadas até o momento são baseadas em revestimentos aplicados em aço laminados frio (ALF).
- ✓ A maioria dos *IM primers* são aplicados em campo em aço recém-jateados (ARJ), que são conhecidos pelo melhor desempenho em adesão.

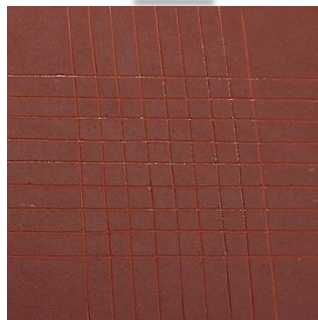
Testes 336 horas, 70 micra	Imersão em água		Umidade	
	ALF	ARJ	ALF	ARJ
Blisters no filme	Nenhuma	Nenhuma	7-8D	7-8D
Adesão no corte	Bom – 3B	Excelente – 5B	Pouco – 0B	Bom – 3B

### Imersão em H<sub>2</sub>O

ALF

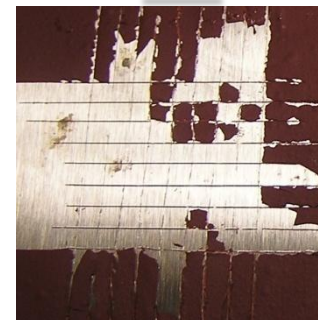


ARJ



### Umidade

ALF



ARJ



Espessura  
seca= 70  
micra

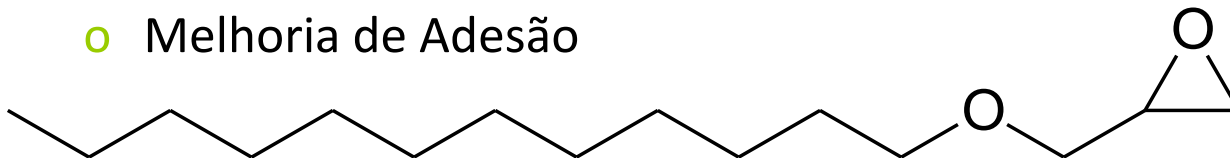


### 3 – Adesão Organo silanos

- ✓ Agentes de acoplamento à base de Organo-silanos como o 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano melhoram significativamente a adesão, porém possuem um efeito negativo na estabilidade da resina devido à hidrólise nos grupos metóxi.

### 4 - Aditivos diluentes para Epóxi

- ✓ Alquil glicidil éter (EPOTUF<sup>®</sup> 37-058), é um diluente para epóxi alifático monofuncional de cadeia  $C_{12} - C_{14}$  (Epoxide 8), que auxilia nas seguintes áreas:
  - Proteção do Substrato
  - Redução de Bolhas
  - Melhoria de Adesão





## 4 - Adesão / Resistência à Umidade com diluente

- ✓ A adição do EPOTUF® 37-058 reduz a formação de bolhas e melhora a adesão, especialmente em filmes espessos.
- ✓ **Teoria:** EPOTUF® 37-058 auxilia a molhar o substrato e manter o filme aberto por mais tempo, permitindo sair a água e o solvente.

		1 camada		2 camadas	
Testes	Sem diluente	16% Diluente	29% Diluente	16% Diluente	29% Diluente
Umidade 336 horas					
Espessura média	140 micra			300 micra	
Blisters no filme	4MD/5-6D	5MD/6-7D	7MD	7MD	7MD
Adesão no corte	Pouco	Bom	Muito Bom	Bom	Excelente

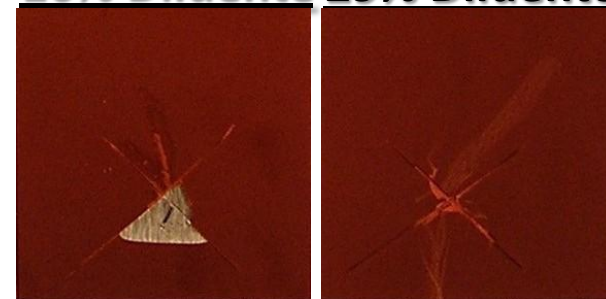
### 1 Camada

#### Sem Diluente 16% Diluente 29% Diluente



### 2 Camadas

#### 16% Diluente 29% Diluente



24 horas de tempo entre repinturas

% do Diluente é um percentual nos sólidos da resina Epóxi



## 5 - Adesão

### Aumento nos Níveis Epóxi

- ✓ A taxa de Epóxi em relação ao Equivalente de Hidrogênio das aminas foi avaliado pelo seu efeito na melhoria da adesão. Nós aumentamos o teor de epóxi nas misturas conforme as taxas epóxi:amina abaixo:
  - 1.1 : 1.0
  - 1.3 : 1.0
  - 1.6 : 1.0
- ✓ O excesso de epoxi em relação à amina pode melhorar a proteção à corrosão em sistemas base água através da minimização da possibilidade de obtenção de um filme curado contendo grupos amínicos não reagidos.
- ✓ **Teoria:** A reação de conversão de grupos amínicos com impedimentos estéricos dentro das partículas de microgel é melhorado pelo excesso de Epóxi.



# Proesão – Exposição de 1000 Horas

Testes	1,1:1,0	1,3:1,0	1,6:1,0
Blisters no filme	8VF próximo do corte	8VF	nenhuma
Blisters no corte	> 2-6D / corrosão 9 mm	3-7D / corrosão 5,5 mm	3-7D / corrosão 4,5 mm
Adesão Corte cruzado	Bom/2B/ 35%	Muito Bom/3B/ 10%	Muito Bom/4B/ 5%
Adesão no corte	Pouco/ 65%	Excelente / 0	Excelente / 0

Aço Laminado a Frio

Média de espessura seca  
=  
150 micra





## NÉVOA SALINA 1000 HORAS – ESPESSURA MÉDIA = 140 MICRA

Testes	1,1:1,0	1,3:1,0	1,6:1,0
Blisters no filme	3F / 4-6D	Nenhuma	nenhuma
Blisters no corte	3MD / 4-6D 5mm	4F / 5MD/ 6D 3,5mm	2-3F 3,5mm / 6-7MD 3mm
Adesão Corte cruzado	Pouco/0B/100%	Excelente/5B/0	Muito Bom/4B/5%
Adesão no corte	Pouco/ 100%	ok/70%	Muito bom / 50%

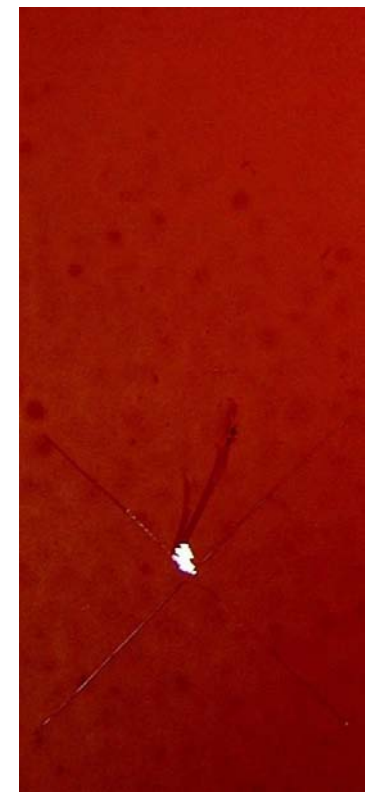
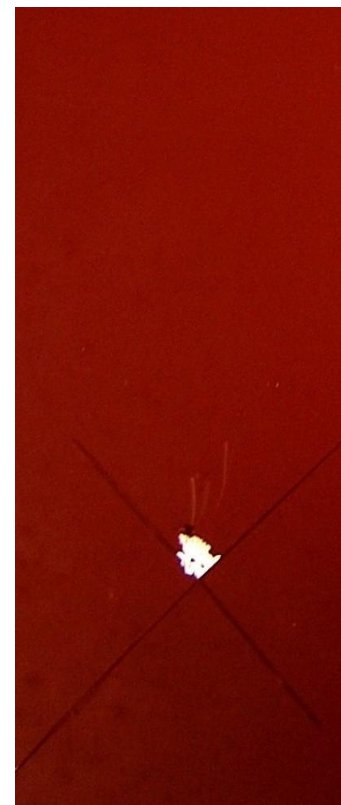
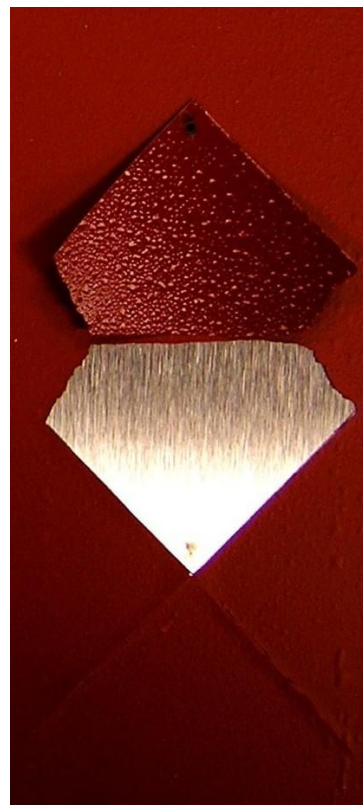






**UMIDADE 336 HORAS**  
**ESPESSURA MÉDIA = 50 MICRA**

Testes	1,1:1,0	1,3:1,0	1,6:1,0
Blisters no filme	7-8D	Nenhuma	Nenhuma
Adesão no corte	Pouco	Excelente	Excelente





# IMERSÃO EM ÁGUA DEIONIZADA 336 HORAS

## ESPESSURA MÉDIA = 50 MICRA

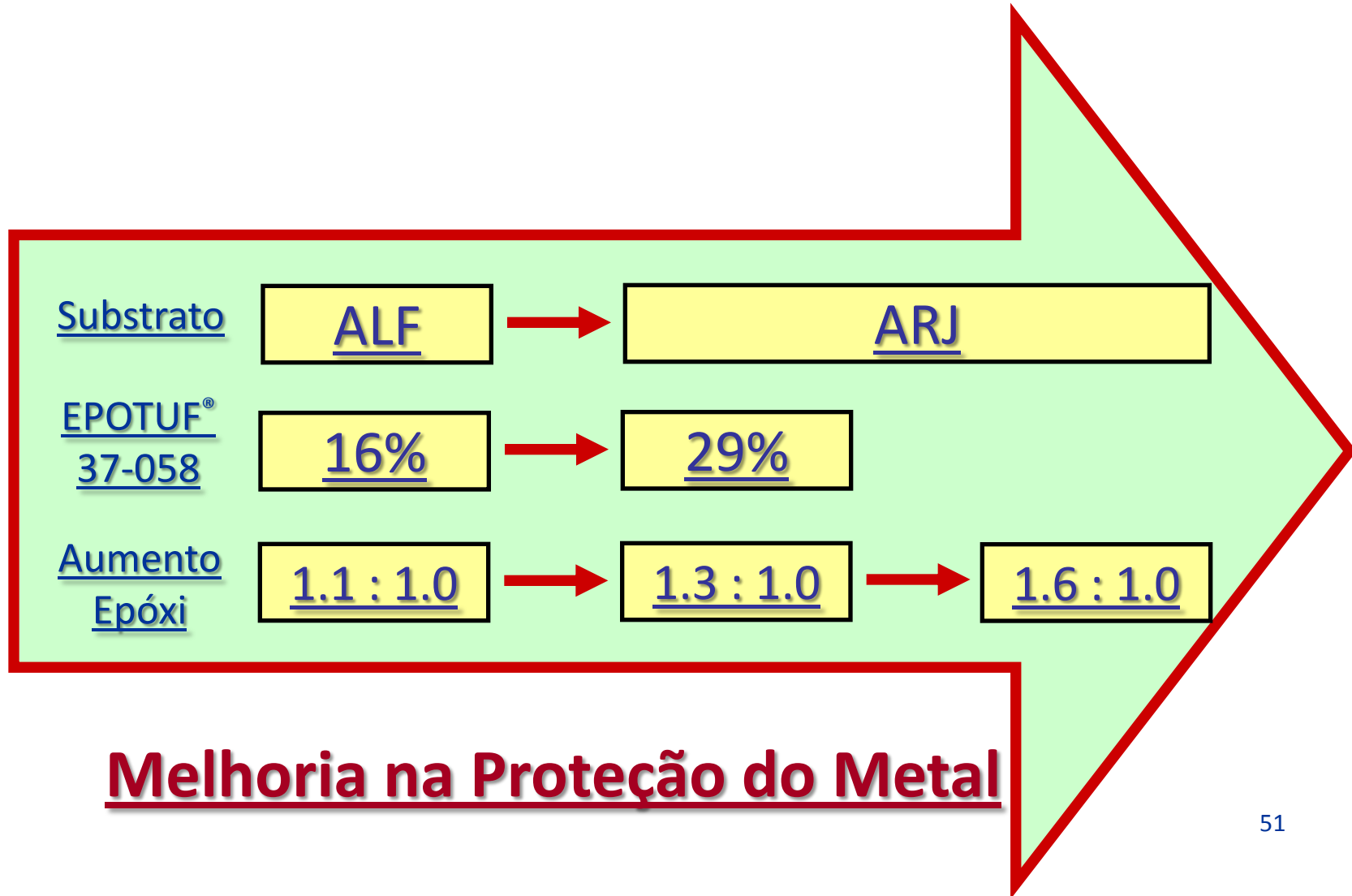
Testes	1,1:1,0	1,3:1,0	1,6:1,0
Blisters no filme	7-8D	Nenhuma	Nenhuma
Adesão no corte	Pouco	Excelente	Excelente





# Otimização de Performance: Adesão

## Sumário das Melhorias





## Resumo – Conclusão

- ✓ Possível obter sistema base água com desempenho comparável ou até melhor com sistema base solvente orgânico. Ainda mostrando:
  - VOC atende as normas vigentes nos E.U.A
  - Elevada dureza e rápida evolução da mesma
  - Elevado tempo para aplicação de acabamento
  - Excelente resistência a MEK



Para mais informações, consulte:

[www.Reichhold.com](http://www.Reichhold.com)

**MUITO OBRIGADO**

ANDRÉ L. OLIVEIRA