

# **Exsudação Amínica em Tintas Epóxis Causas, Soluções e Novas Tecnologias**

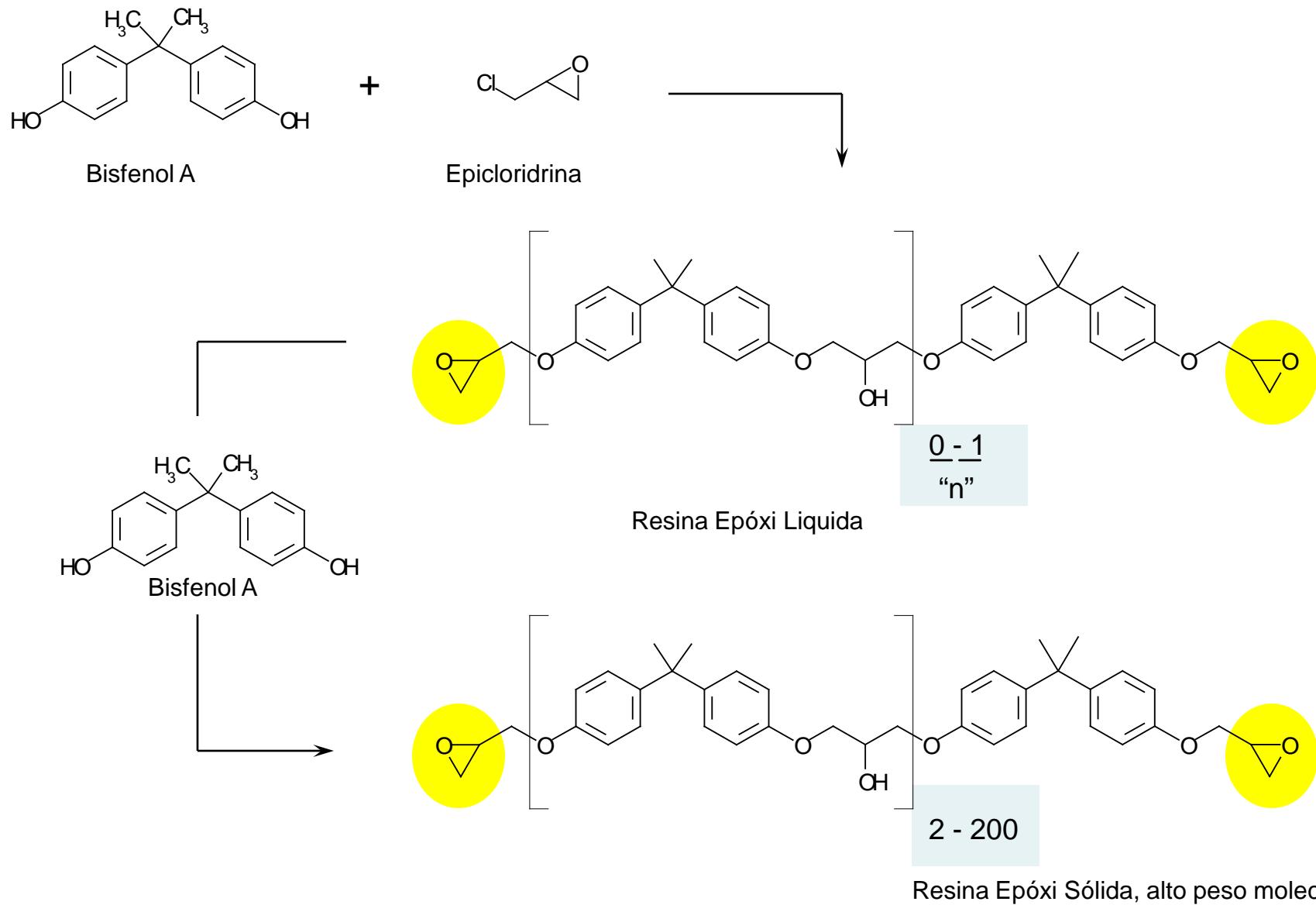
**Marcelo Rufo / Air Products**

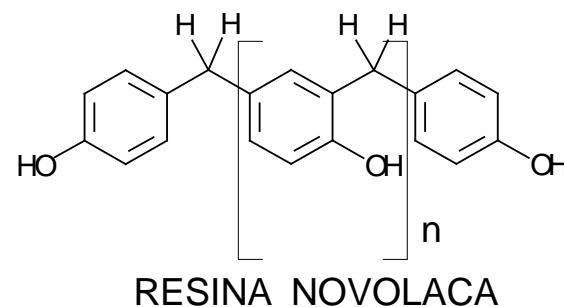
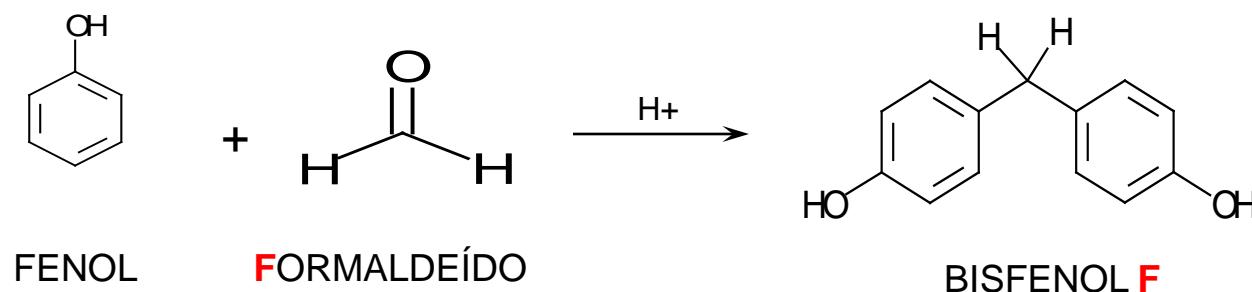
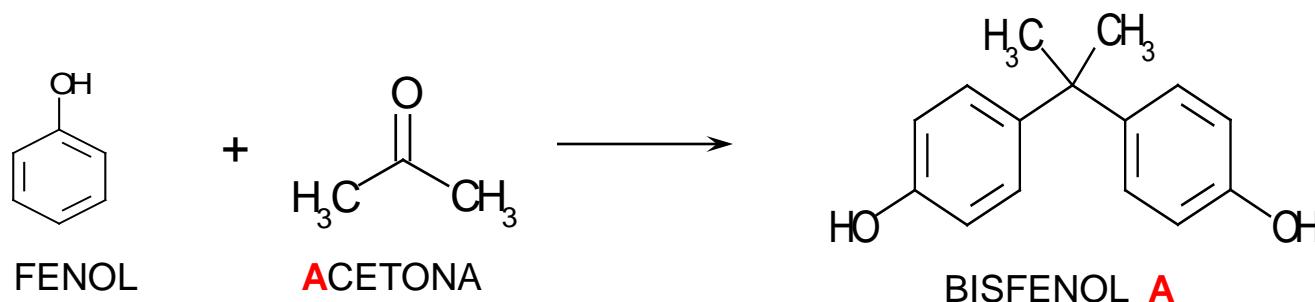
**Dezembro / 2013**

## Programa

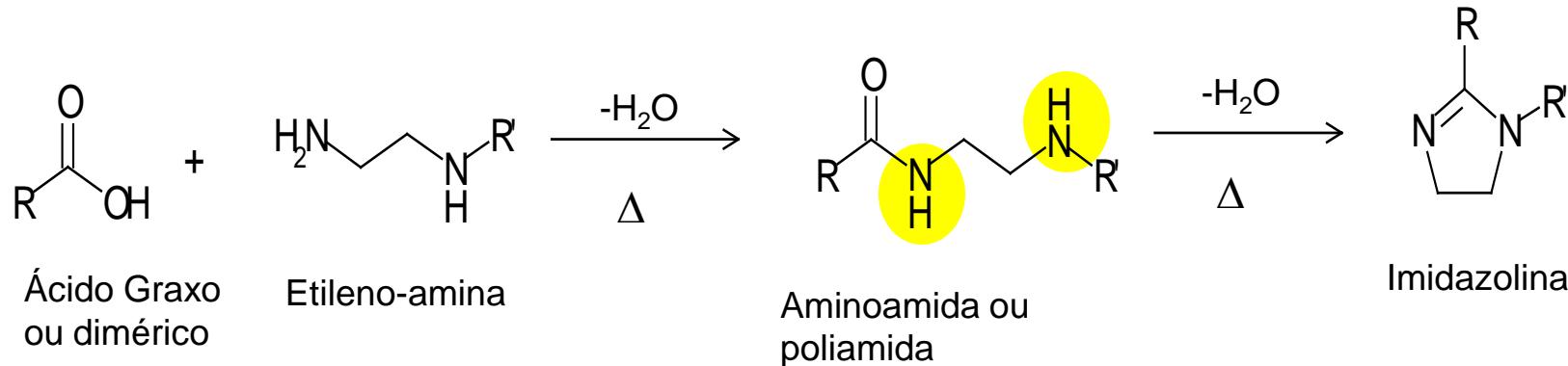
- **Introdução**
    - Resina epóxi
    - Agentes de cura amínicos para resinas epóxi
    - Reação epóxi-amina
  - **Exsudação Amínica**
    - Definições
    - Causas
    - Soluções
  - **Tendências de mercado e Novas tecnologias**
  - **Resumo final**
- 



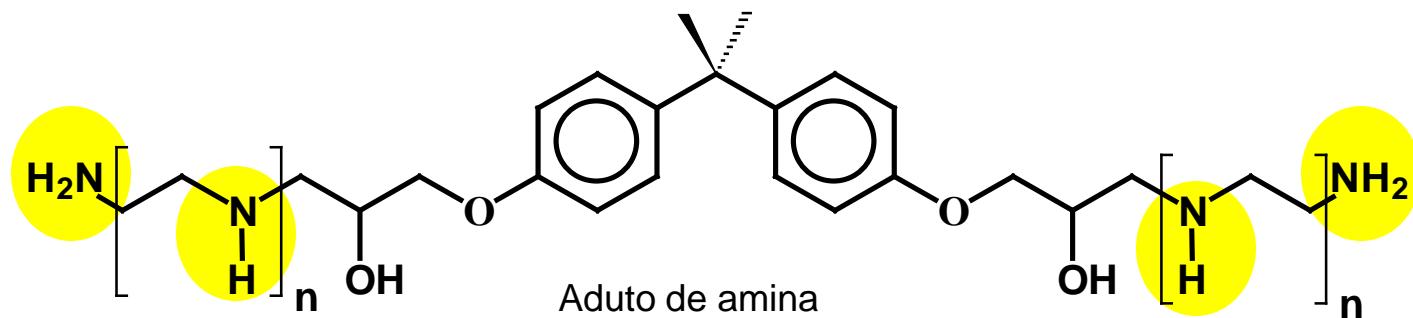


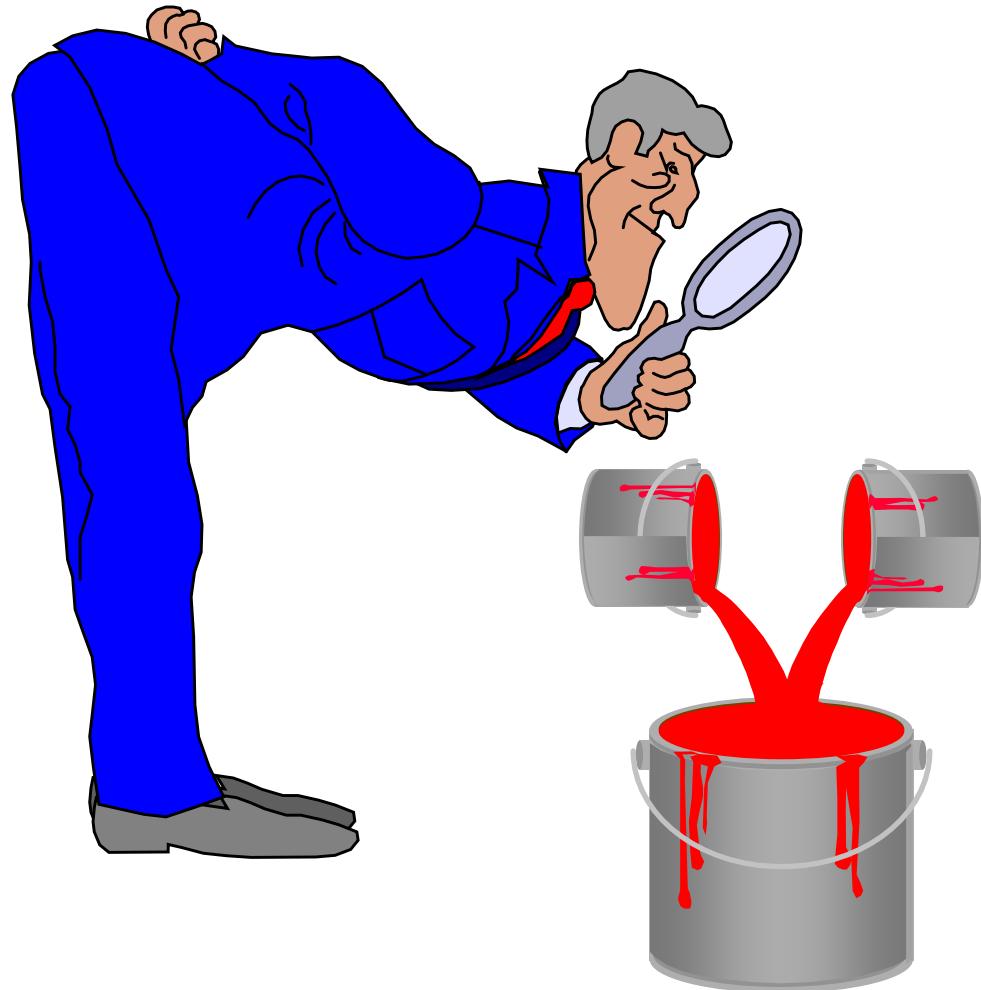


## Exemplos...



OU

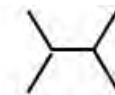




LÍQUIDO

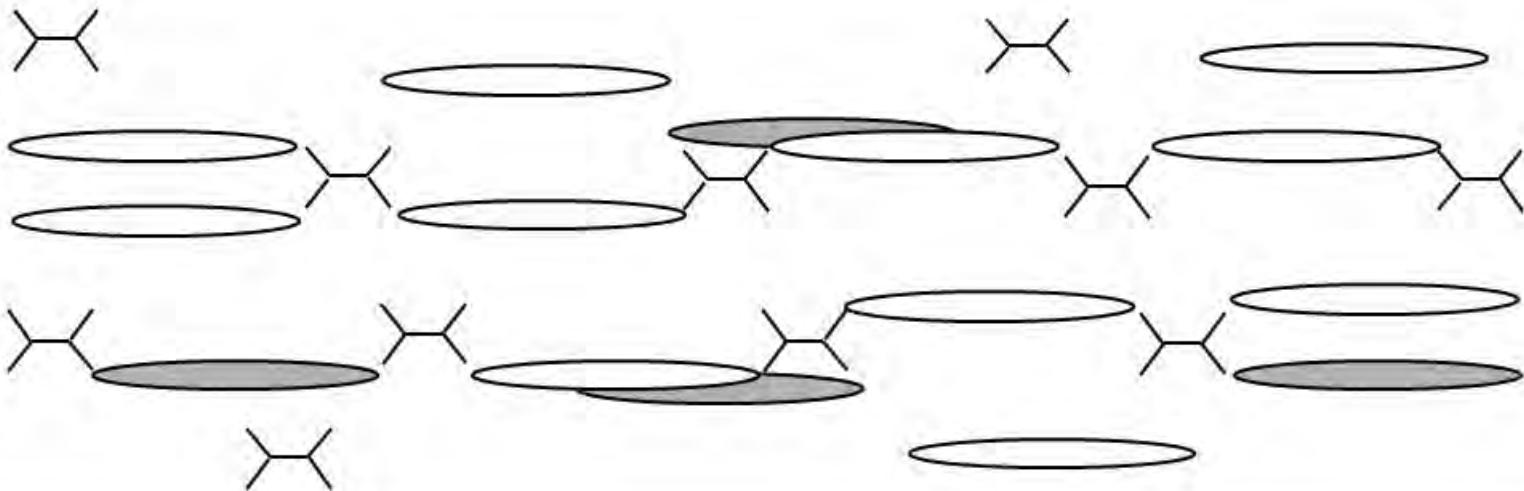


RESINA EPÓXI



AGENTE de CURA

SOL / GEL



SÓLIDO / CRISTAL

## Amine bloom:

- Corresponde a um estágio em que se tem, por diversas razões, a presença de amina, do agente de cura, na superfície da película de tinta. Esta, por sua vez, pode se apresentar embaçada, ou seja, com a cor original esmaecida, e com aspecto “gorduroso”, sendo este detectável ao se passar o dedo sobre a película. (Fernando Fragata)



## Amine blush:

- Corresponde a um estágio em que a amina reagiu com o dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e umidade do meio, dando origem à formação de sais de carbamato e/ou de bicarbonato de amônio. Visualmente, a película pode se apresentar esbranquiçada, com brilho reduzido, com manchas localizadas ou generalizadas. Face ao exposto, observa-se que, de uma forma geral:

***Amine blush = Amine bloom +  $CO_2$  +  $H_2O$  (umidade).***

(Fernando Fragata)



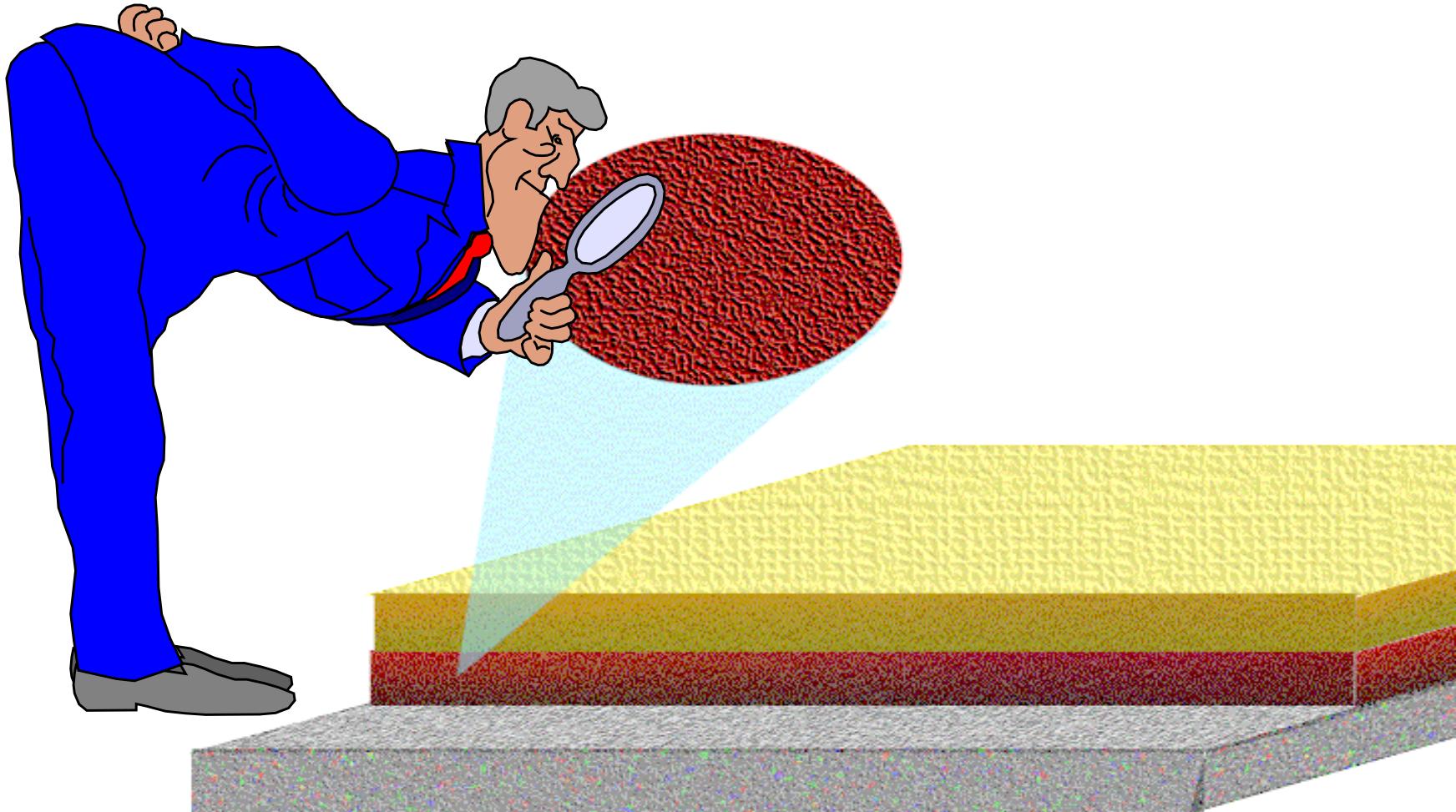
## Exsudação amínica = Amine bloom e amine blush

- Importante ressaltar que:
  - Amine blush acontece sempre após o amine bloom

- Seleção de matérias-primas
- Velocidade e grau de cura
- Tipo do agente de cura
- Baixa temperatura ambiente
- Umidade relativa do ar elevada
- Mistura incorreta
  - Tempo de indução...
- Outros?

- Falha na aderência entre demãos
- Aspecto visual prejudicado
  - Redução de brilho
  - Cor alterada
- Redução das propriedades físico-químicas

**A exsudação amínica, independente do estágio, deverá ser removida, antes da aplicação da demão subsequente!**



- Análise visual da superfície
- Ampliação de 850x
- Secagem a 5C e 50% UR
  - Condição padrão
- Secagem a 5C e 50% UR + exposição a 100% de umidade relativa por 2 horas
  - Condição crítica

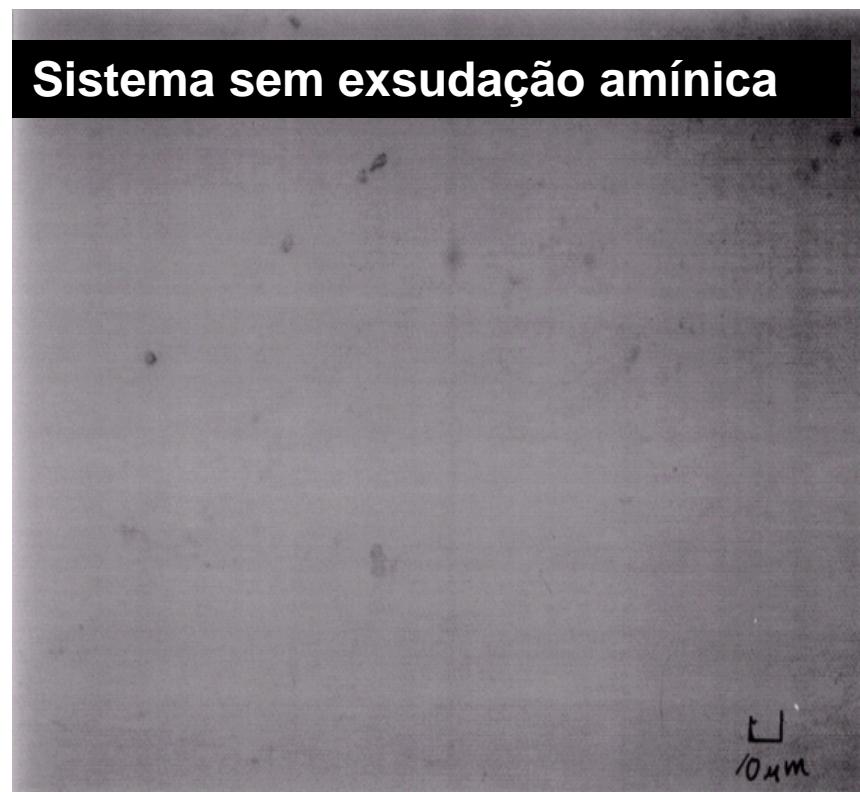
# Exsudação amínica

## Análise laboratorial

Sistema com exsudação amínica



Sistema sem exsudação amínica

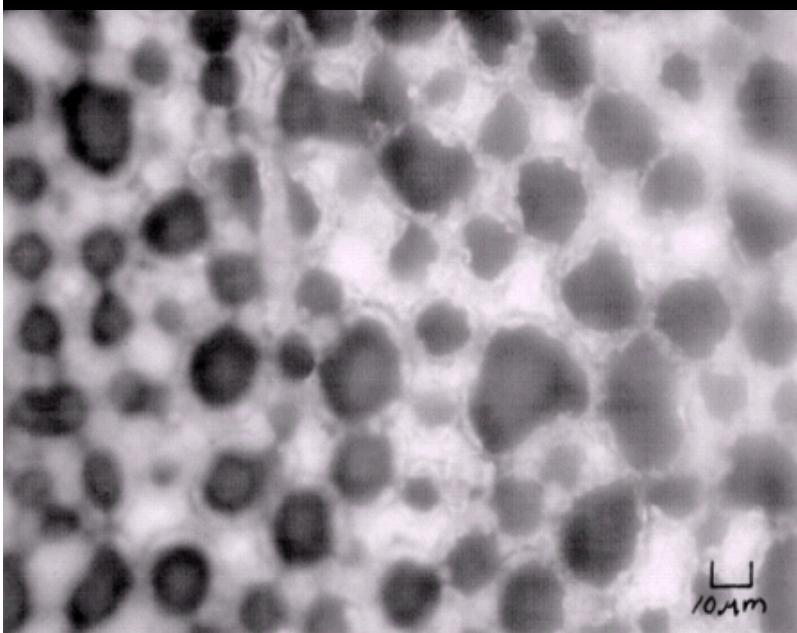


Secagem a 5C e 50% UR  
• Condição padrão

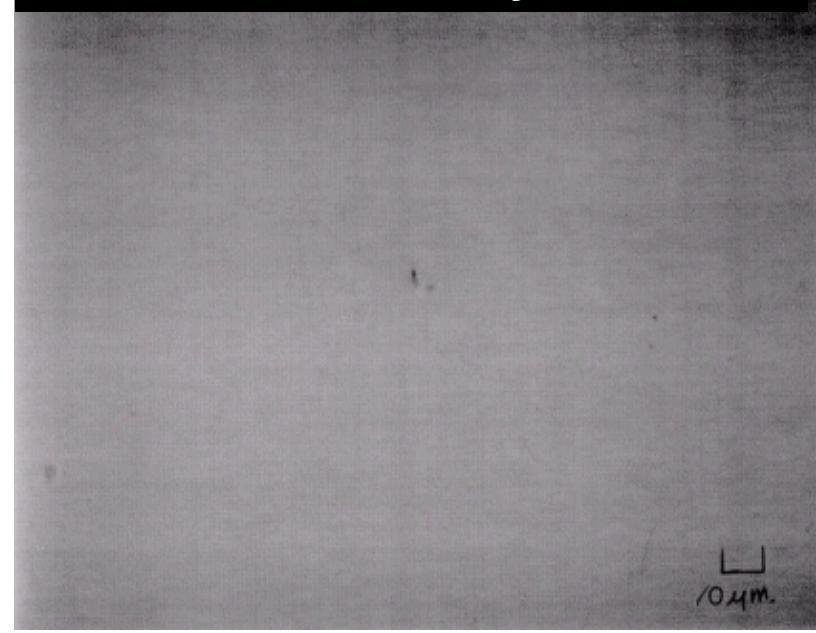
# Exsudação amínica

## Análise laboratorial

Sistema com exsudação amínica



Sistema sem exsudação amínica



Secagem a 5C e 50% UR + exposição a 100% de umidade relativa por 2 horas

- Condição crítica

# Exsudação amínica

## Análise laboratorial

**Sistema com exsudação amínica**

□  
20 mm

**Revestimento**

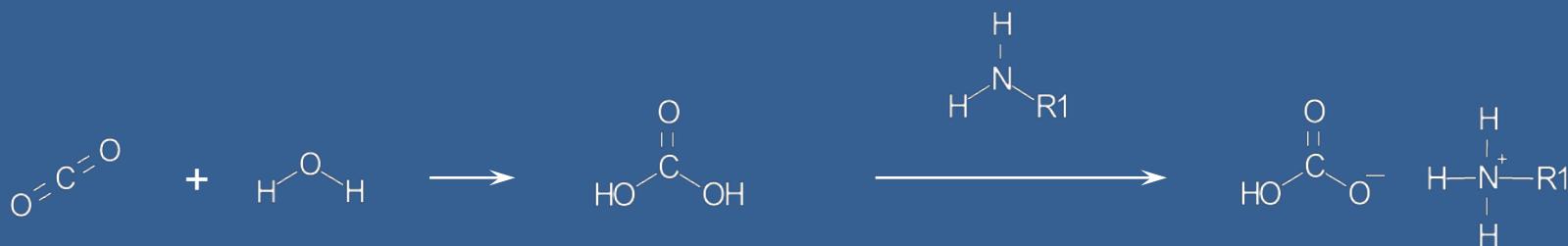
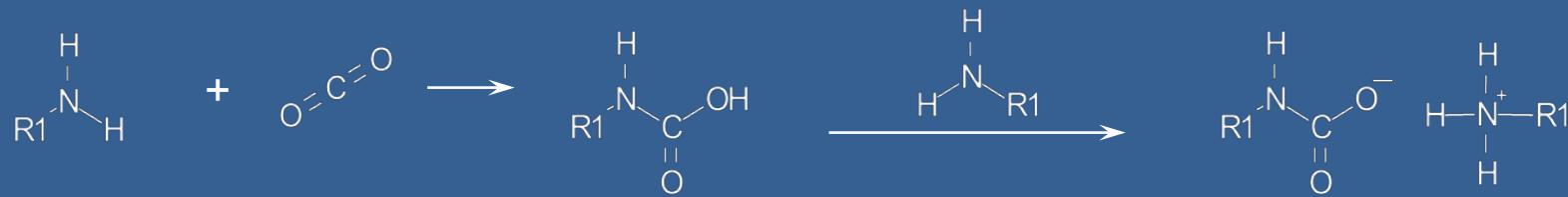


**Ar**

**Sistema sem exsudação amínica**

**Revestimento**

**Ar**

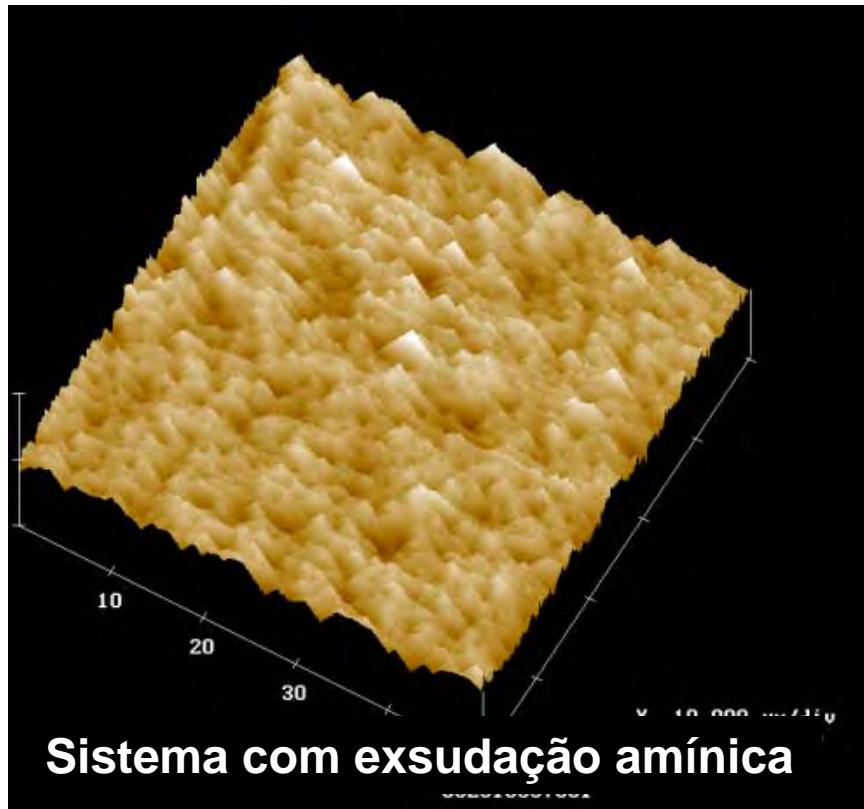


Ácido Carbônico

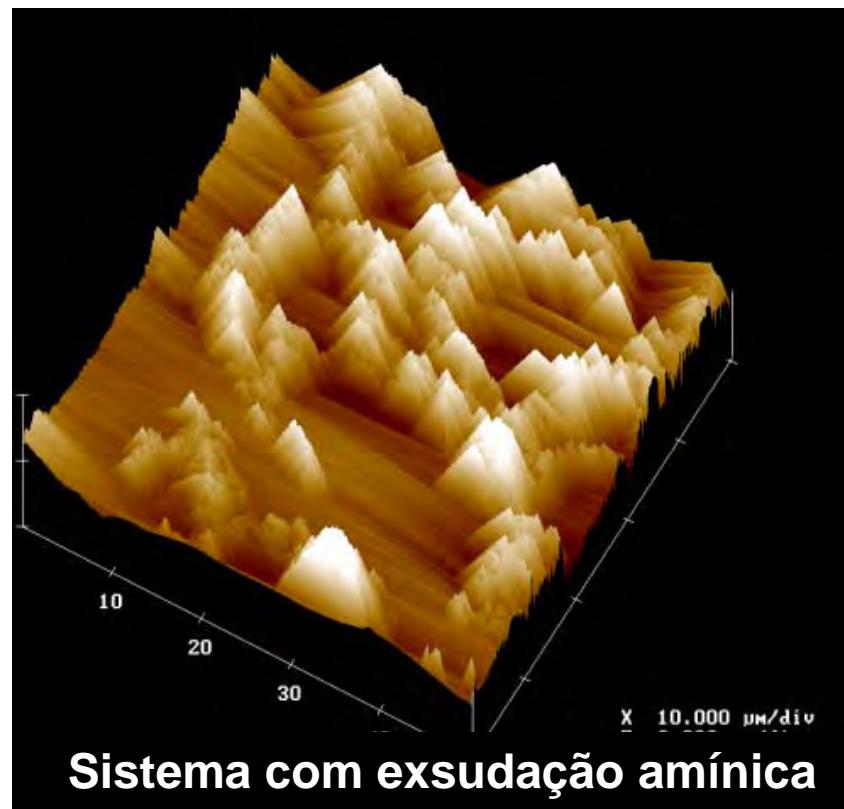
Sal de amônio (bicarbonato)

- Análise da superfície dos revestimentos
  - Microscopia eletrônica por varredura
- Limite da técnica
  - $6\mu\text{m}$

# Exsudação amínica Análise laboratorial



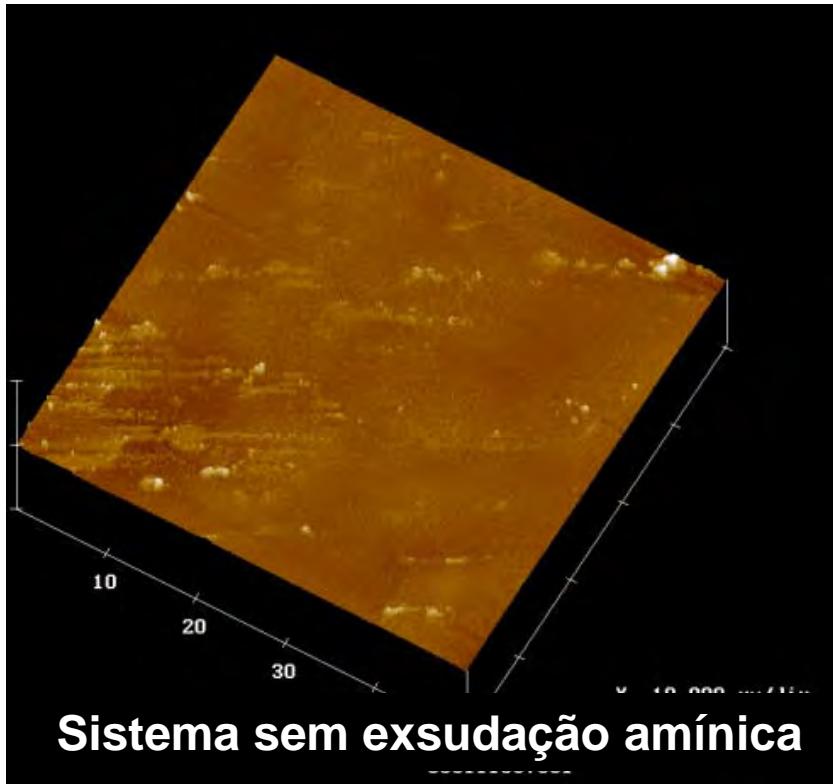
Secagem a 5C e 50% UR  
• Condição padrão



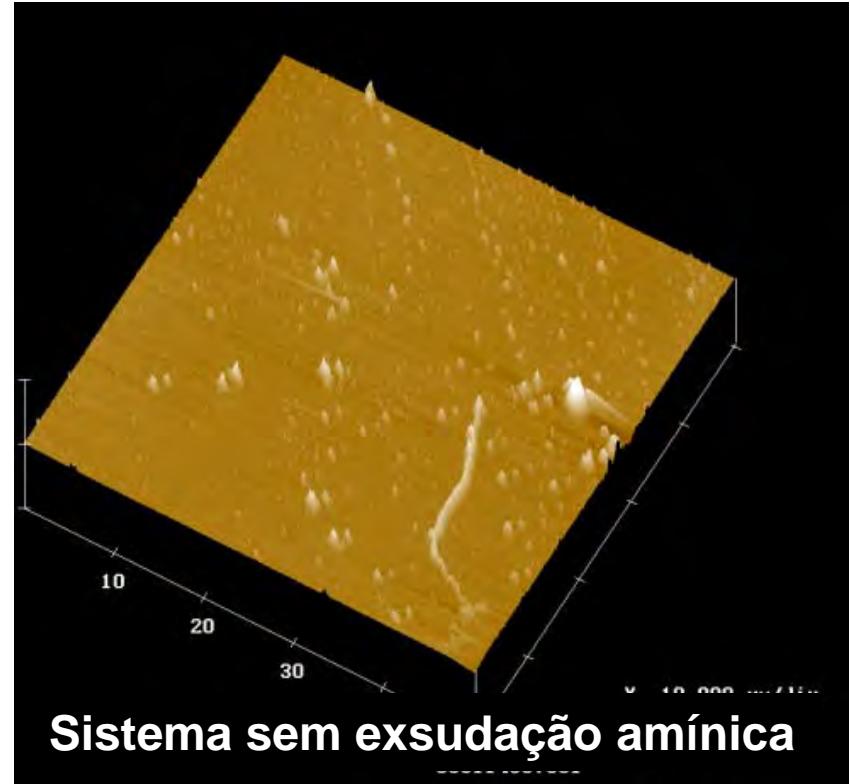
Secagem a 5C e 50% UR + exposição a 100% de umidade relativa por 2 horas  
• Condição crítica

# Exsudação amínica

## Análise laboratorial



Secagem a 5C e 50% UR  
• Condição padrão



Secagem a 5C e 50% UR + exposição a 100% de umidade relativa por 2 horas  
• Condição crítica

# Exsudação amínica

## Análise laboratorial

O objetivo deste trabalho foi:

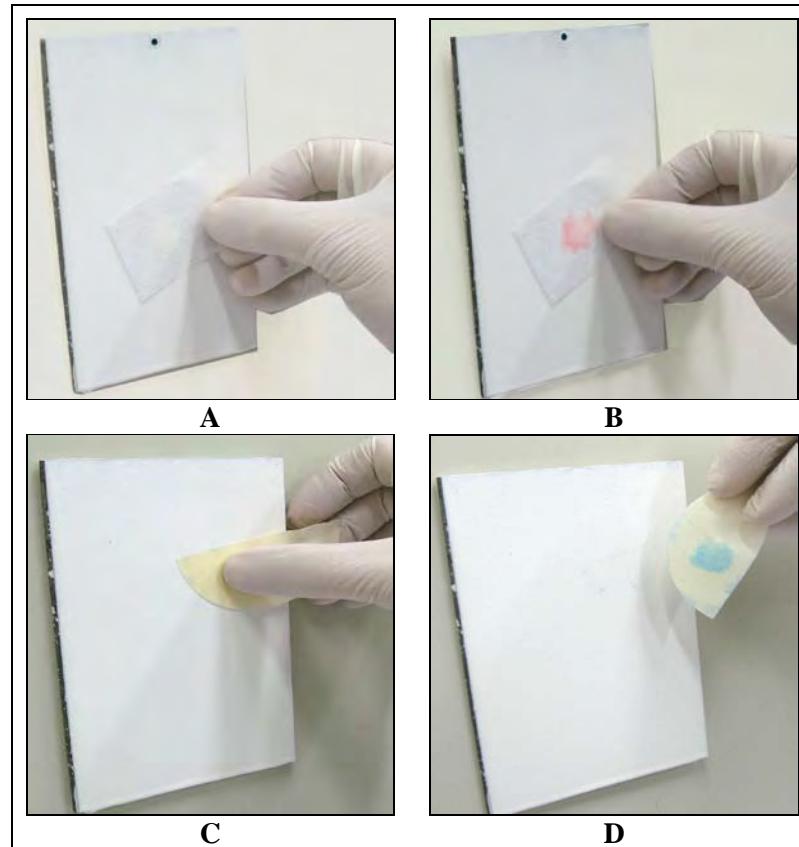
- Entender o processo de migração das aminas para a superfície dos revestimentos
- Entender o problema é a melhor forma de evitá-lo
- Desenvolver produtos adequados para condições climáticas específicas
- **Mas e na prática como determinar e exsudação amínica.....?**

**Ensaios A e B**

realizados com fita de lã de vidro

Umedecida com uma solução

De níquel-dimetilgioxima



**Ensaios C e D realizados com Solução comercial indicadora de pH. Papel de filtro umedecido na solução.**

**As aminas possuem características alcalinas ou básicas (São bases orgânicas)  
Este ensaio é útil somente no estágio de AMINE BLOOM!**

## Detecção de Amine Blush

- Sais com valores de pH próximos a 7
  - A técnica com indicadores de pH não é adequada
- Carbamatos podem ser investigados com reagentes específicos
- A literatura cita o produto comercial Elcometer® 139

- Limpeza com água pressurizada
  - Abrasão suave, remoção do pó, limpeza final
- Limpeza com água e detergente
- Limpeza com solventes



## Novas Aminas

- Aminas capazes de reagir à baixa temperatura e sem a presença de plastificantes
- Resistência à exsudação amínica – melhor compatibilidade com a resina epóxi mesmo em baixas temperaturas
- Aminas que possibilitem intervalo longo de repintura



## Sistemas solúveis ou dispersíveis em água

- Baixo ou isento de VOC
- Secagem rápida
- Sistemas de alto desempenho



## Novos Produtos

- Maior resistência química (Petroquímica, tanques de armazenamento, transporte, etc)
- Melhor desempenho em condições críticas de aplicação e cura
- Aspectos GLOBAIS de segurança



## Policarbamidas (Poliuréias Alifáticas)

- Alta produtividade
- Bom aspecto estético
- Durabilidade e resistência contra radiação UV

- Desenvolvimento conjunto
- Tecnologias inovadoras
- Química aplicada

**Matérias-primas**

**Fabricantes de Revestimentos**

**Cliente Final**

**Aplicadores**

**Institutos De Pesquisa**

- Qualificados
- Treinamentos constantes
- Uso de técnicas adequadas

- Transformar as tecnologias disponíveis para atender as novas necessidades

- Validação das novas tecnologias
- Compreender os fatores de sucesso e de falha de revestimentos

- Fernando de Loureiro Fragata
  - Compartilhar trechos do Livro em elaboração!
- Peter Lucas
- Joaquim Quintela

**OBRIGADO!**

