



Congresso Internacional de Pintura e
Revestimentos Anticorrosivos



Tinta de Acabamento Polisiloxano Monocomponente Desempenho e Características Técnicas

Alexandre Pereira



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Agenda

- INTRODUÇÃO
- TECNOLOGIA
- PROCESSO REACIONAL DE CURA
- PERFORMANCE
- CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS
- CONCLUSÃO

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Introdução

Polímeros baseados em silício inorgânico têm sido usado em revestimentos por mais de 60 anos.

- ❖ 1940's – Formulações de primer rico em zinco (base d'água) em pós cura.
- ❖ 1950's – Desenvolvimento de novas resinas de silicone (híbrida).
- ❖ 1980's – Publicação da patente → ligantes em uma rede polimérica de polisiloxano.
- ❖ 1990's – Comercialização da patente (polisiloxano híbrido)
- ❖ 2000 – Listado 9 fabricantes de revestimento polisiloxano

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

- A resina é baseada na química inorgânica dos Polisiloxano, nos quais contêm, fortes ligações químicas;
- Ligações (Si—O)_n, onde há mais resistência à degradação por:
 - Calor (temperatura);
 - Fotoquímica;
 - Efeitos químicos.

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

➤ Os revestimentos Polisiloxanos são modificados organicamente (híbridos) para alcançar um equilíbrio entre as propriedades do filme tais como:

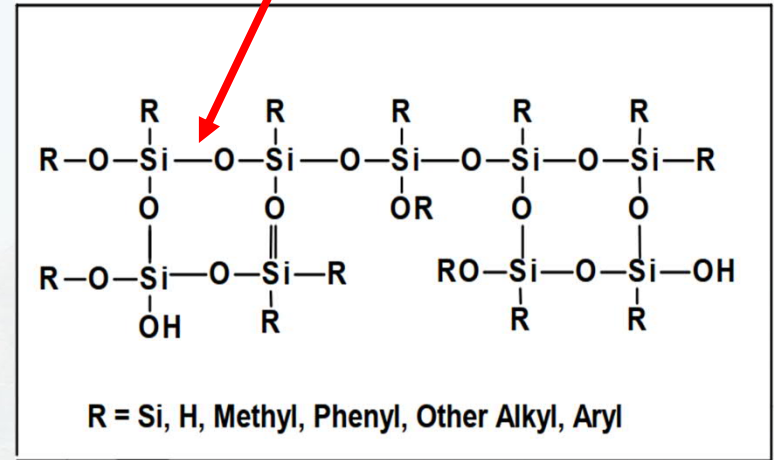
- Adesão
- Flexibilidade
- Custo

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

Resistência aos mecanismos de degradação:

- Presença de grupos Si—O na estrutura polimérica;
- Energia de Ligação Si—O : 452 KJ/mol
- Energia de Ligação C—C: 350 KJ/mol

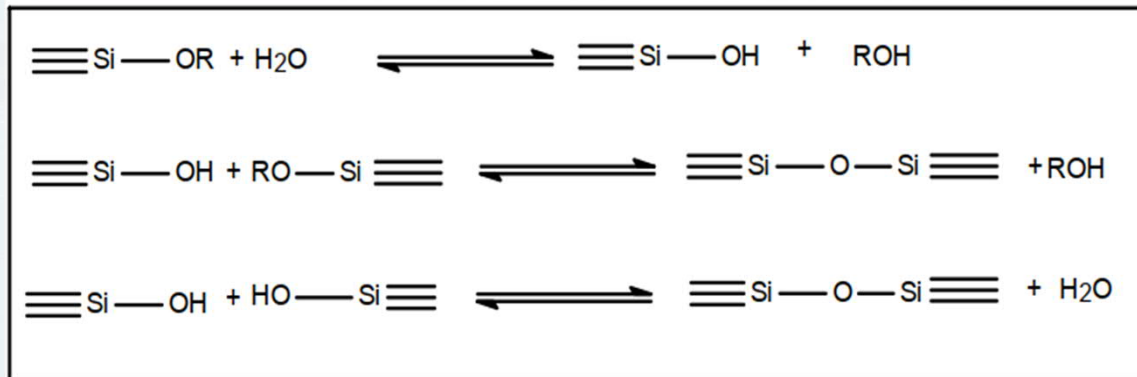


Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

Resistência aos mecanismos de degradação:

- Grupos siloxanos na presença de umidade, em equilíbrio;
- Condensação de silanóis em silanos;
- Retorno ao estado de mais baixa energia, de forma espontânea.

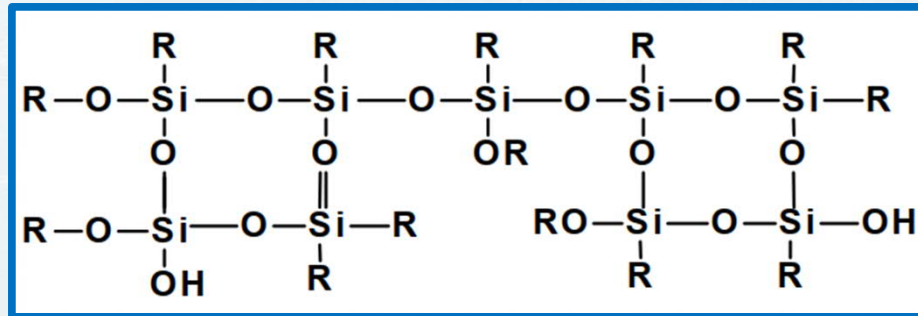


Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

Resistência aos mecanismos de degradação:

- Ligações químicas (Si—O)_n na estrutura do polímero polisiloxano;
- Degradação oxidativa: C—C (polímero orgânico) x Si—O (cadeia polimérica polisiloxano)

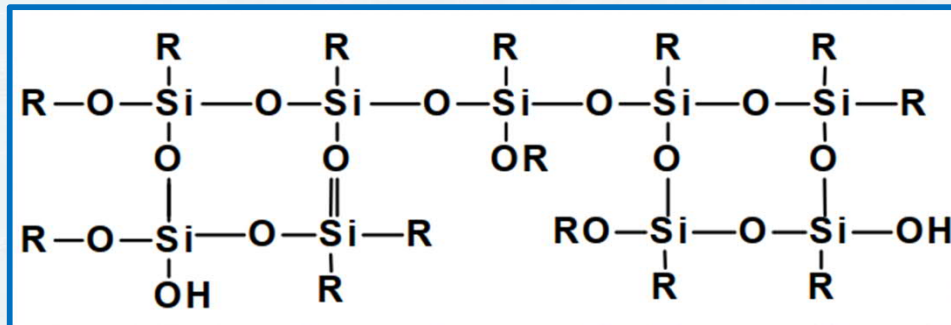


Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Tecnologia

Fatores adicionais contribuintes à estabilidade do Polisiloxano, sinergicamente:

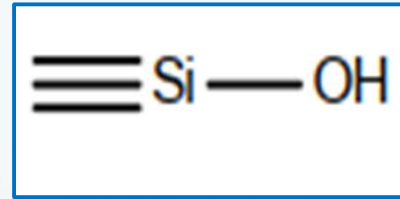
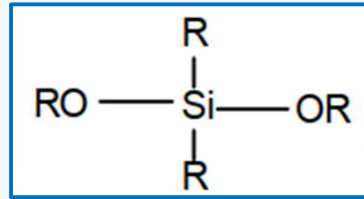
- Radicais (R) maiores protegem por impedimento estérico: Si—O—R;
- Átomos de Si polarizam os R orgânicos → Menos suscetível à degradação.



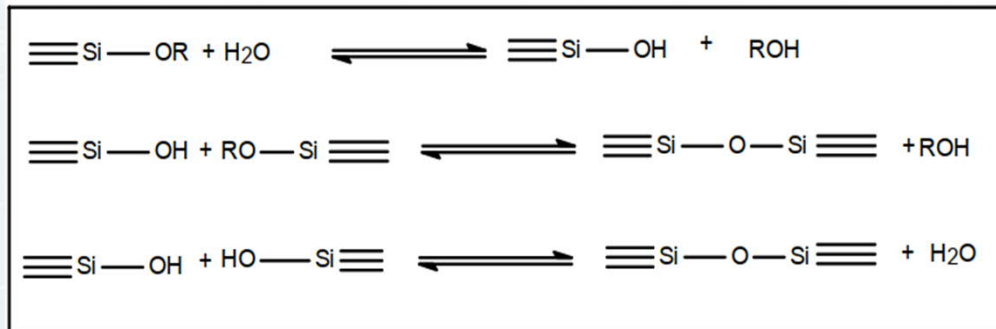
Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Processo Reacional de Cura

- Os revestimentos polisiloxanos monocomponentes híbridos, são baseados em intermediários com funcionalidades alcoxi silano ou silanol;

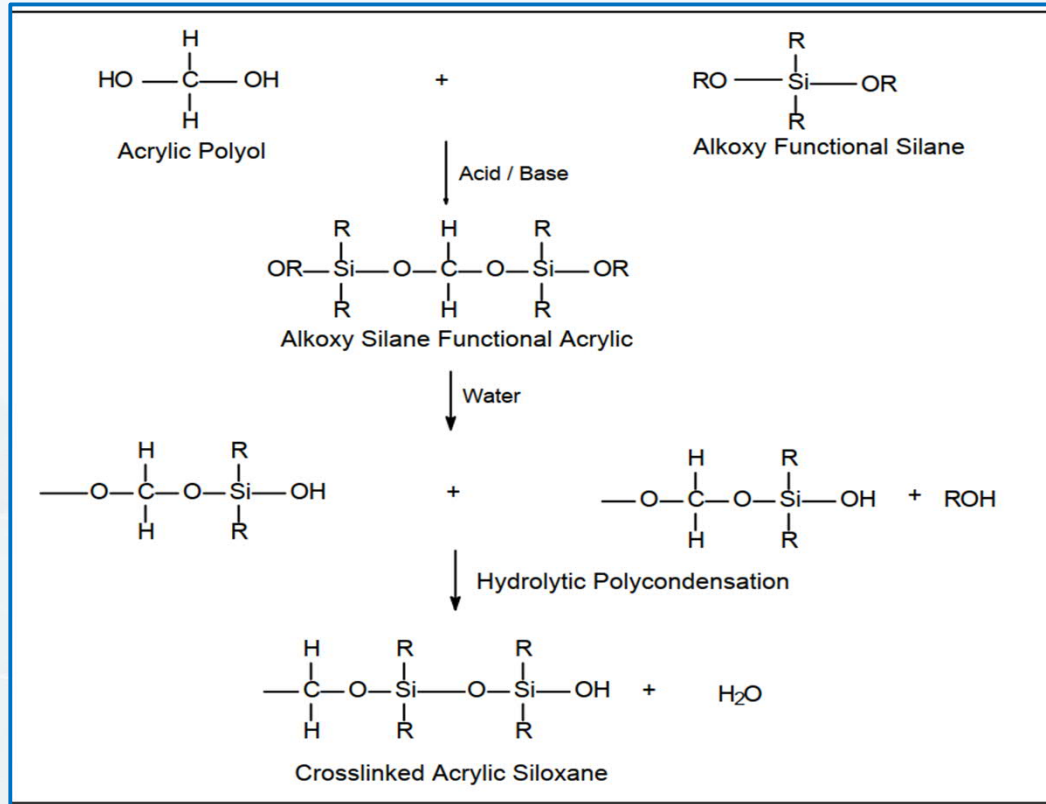


- Curam na presença de umidade → Reação de condensação;



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Processo Reacional de Cura



Polisiloxano acrílico
(híbrido)
monocomponente

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Processo Reacional de Cura



- ❖ Temperatura;
- ❖ Umidade relativa.

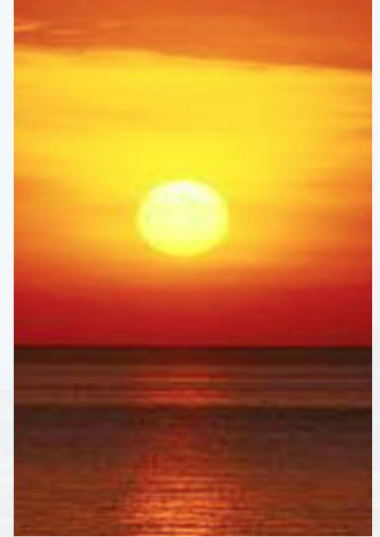
☺ As reações envolvidas no processo de cura, no polisiloxano híbrido monocomponente, resultam em redes poliméricas bastante complexas.

☺ Apesar das complexidades, são tolerantes à aplicação e, proporcionam uma cura em baixa temperatura, e em baixa umidade.

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

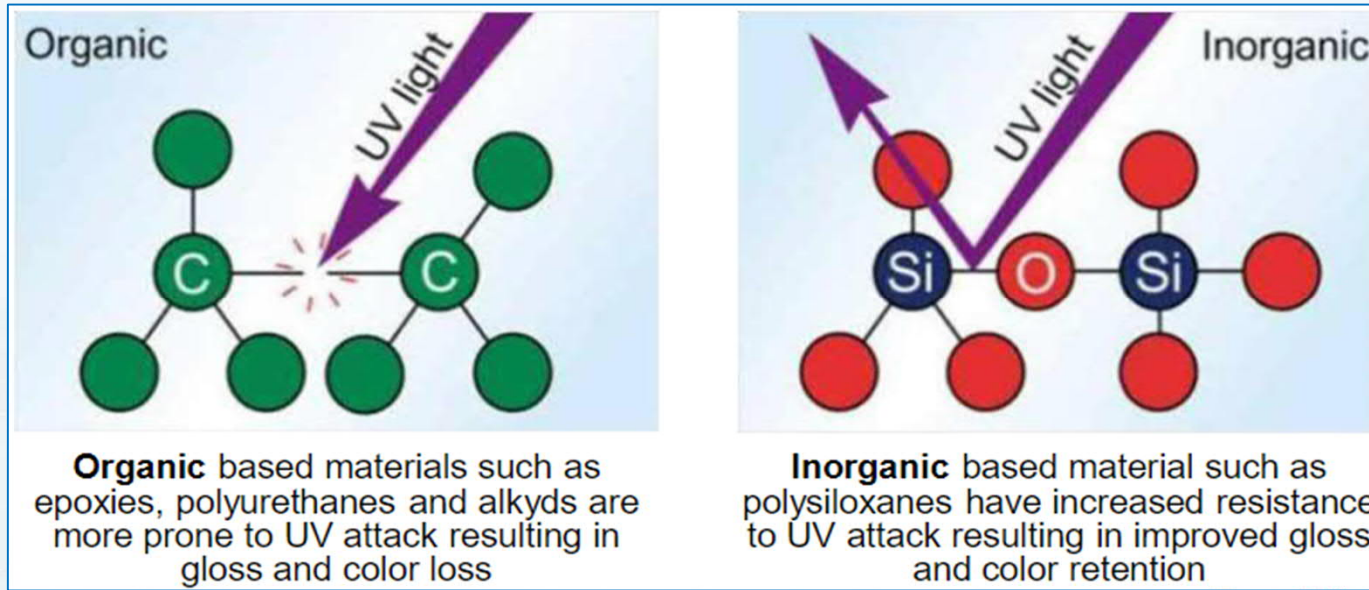
- Resistência à radiação UV:
 - ✓ UV proveniente da radiação solar;
 - ✓ Quebra das ligações químicas da matriz polimérica;
 - ✓ Liberação da pigmentação / descoloração;
 - ✓ Perda de brilho.



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

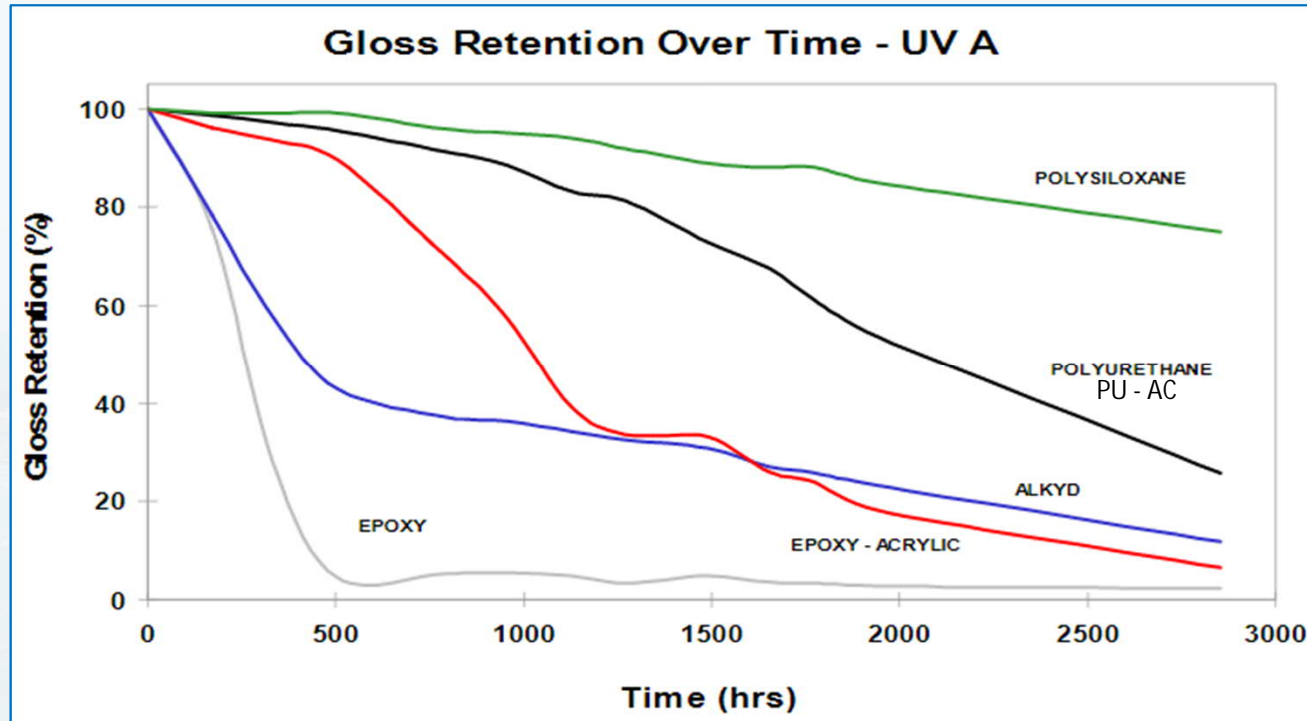
- Resistência à radiação UV:



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

- Resistência à radiação UV (ASTM G154):

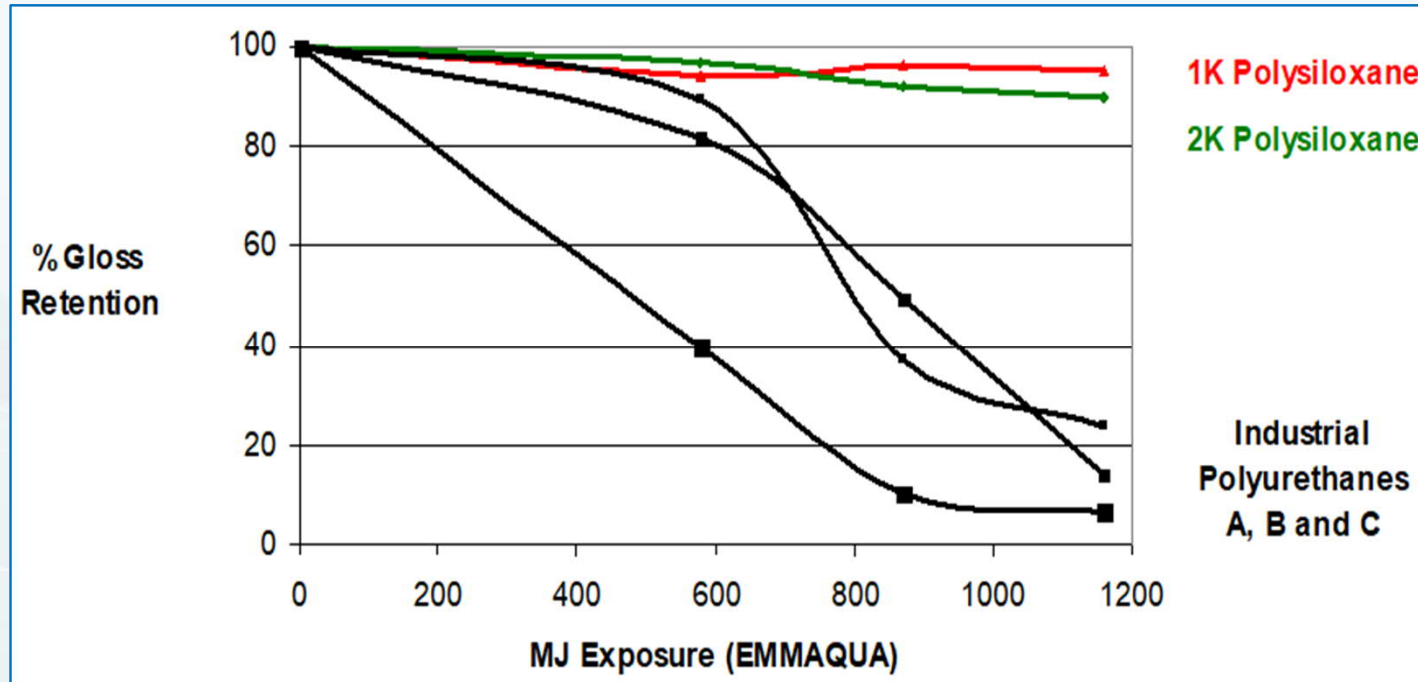


Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

- Resistência à radiação UV: Polisiloxanos de 1 e de 2 componentes

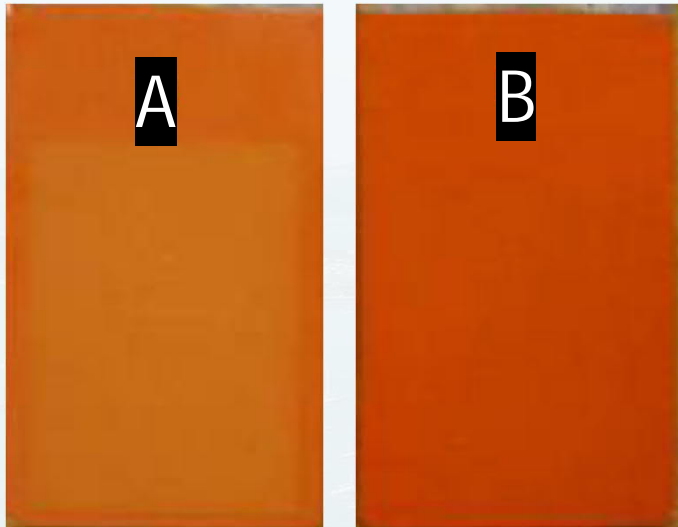
4 anos de
exposição
na Flórida



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

- Resistência à radiação UV-A (ASTM G 154):
8 horas radiação UV-A e 4 horas condensação.



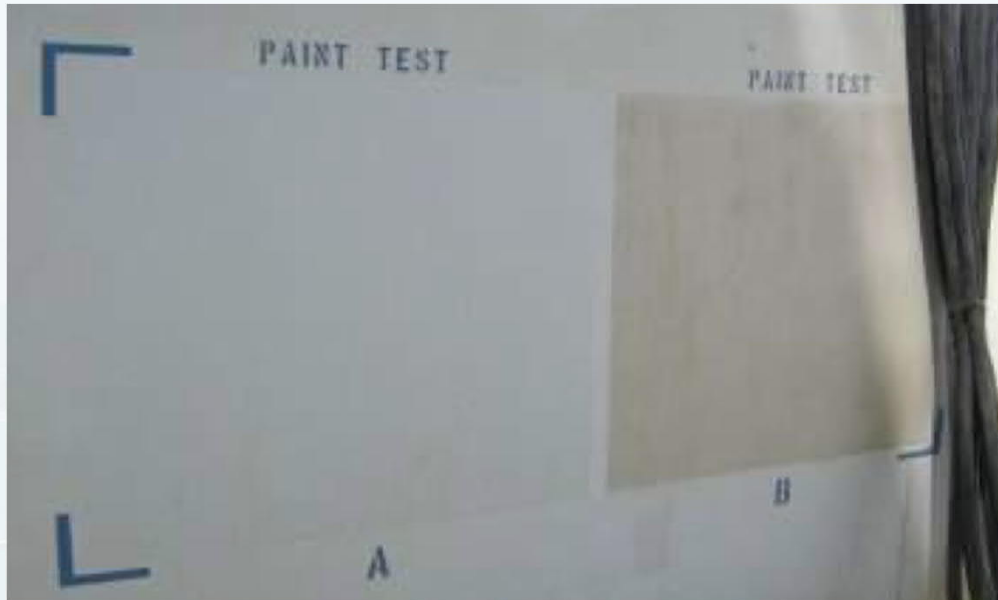
A – PU acrílico bicomponente;
B – Polisiloxano monocomponente.

TECNOLOGIAS	RETENÇÃO DE BRILHO (%)		
	0 h	2000 h	4000 h
PU Bicomponente	100	80	32
Polisiloxano monocomponente	100	91	85

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

- Resistência à impregnação de poeira:



2 anos de exposição.
Austrália (Offshore)

A – Polisiloxano monocomponente;
B – PU acrílico bicomponente.

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

- Ambiente - ISO12944:2018

☺ Categorias de Corrosividade

C1	C2	C3	C4	C5	CX	IM1	IM2	IM3	IM4
✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X

- ✓ Ambientes atmosféricos;
- ✓ Não projetado para uso em imersão;
- ✓ Não projetado para condições enterradas.

- Esquema típico

- ✓ Primer Epóxi rico em Zn;
- ✓ Intermediário Epóxi;
- ✓ Polisiloxano monocomponente.

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

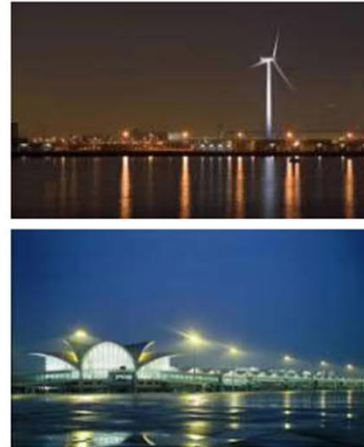
Desempenho

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	MÉTODO DE TESTE	COMENTÁRIOS
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)	EPA Method 24	Menores concentrações de voláteis, 275g/L.
Resistência à Radiação UV	ASTM G 154	Alta performance em retenção de brilho. 2000 horas - QUV-A @90% ; QUV-B @77%.
Estabilidade de Armazenamento	ASTM D 869	Ótima estabilidade sem praticamente nenhum aumento de viscosidade, após 12 meses.
Tempos de Secagem	ASTM D 1640	<ul style="list-style-type: none">• Toque: 3 horas / 25°C.• Completa: 7 horas / 25°C.• Intervalo de Repintura à 25°C: Mín. 7 horas / Máx. 12 meses, para 50% URA.
Metodologia de Aplicação	N/A	Facilidade na aplicação, com bom nivelamento, dentro das características de cada método de aplicação.
Adesão sobre Primer Epóxi	ASTM D 4541	Bom poder de adesão, até mesmo com tempo de exposição de curto à médio prazo do primer. >8MPa.

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Desempenho

☺ Exemplos de campos de aplicação



Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Características & Benefícios

<i>Características</i>	<i>Benefícios</i>
Tecnologia híbrida Orgânica - Inorgânica <ul style="list-style-type: none">• Polisiloxano• Ausência de isocianato livre• Sem estanho	Excelente retenção de cor e brilho a longo prazo em comparação com os produtos Poliuretanos Contribui para a redução do custo do ciclo de vida de uma estrutura Melhoria na saúde e segurança para os aplicadores
Monocomponente	Fácil manuseio; sem limitações de pot-life; redução de embalagens; ambiente mais sustentável
Flexibilidade do filme	Ideal para uso a longo prazo em estruturas sujeitas a movimentos e pontos de alta tensão
Altos sólidos / Baixo VOC (formulação)	Redução da emissão de solvente
Aplicação por rolo e trincha	Ideal para uso em situações de manutenção
Baixa aderência de sujeiras	Facilidade de limpeza superficial

Tinta de acabamento polisiloxano monocomponente

Conclusões

- A tecnologia de polisiloxano híbrido (orgânico - inorgânico) monocomponente, se destaca como um dos melhores revestimentos, em termos de desempenho;
- Baixo teor de Compostos Orgânicos Voláteis (275g/L);
- Tecnologia de alta resistência à radiação UV;
- Expectativa de durabilidade bastante superior quando comparado a um PU acrílico convencional.

Obrigado pela atenção de todos!

Contato:

PereiraAlex@akzonobel.com

(11) 99899-5231

