



ASHLAND®

Novos estudos de resinas DERAKANE em Hipoclorito de Sódio

Evaldo Mota

Nov/2012

Agenda

- Breve apresentação da Ashland
- Hipoclorito de Sódio
- Perspectiva Histórica
- Estudos de Resistências Químicas
- Conclusões

Ashland Inc.

- **4 Unidades Comerciais, 15.000 Colaboradores**
- **Faturamento Total: US\$ 8,3* Bilhões**
- **Operações em mais de 100 países**

ASHLAND.

Ashland Water Technologies

Faturamento: US\$ 1,9B

O produtor global #1 de especialidades químicas para fabricantes de papel e celulose



Ashland Performance Materials

Faturamento: US\$ 1,7B

O líder global em resinas de poliéster insaturado e resinas vinil éster



Ashland Specialty Ingredients

Faturamento: US\$ 2,7B

O produtor global #1 em éteres de celulose e vinil pirrolidona



Ashland Consumer Markets

Faturamento: US\$ 2,0B

O #3 óleos para motores de carro de passageiros e #2 franquias de lubrificantes nos EUA



Ashland Inc.

- Uma das 10 maiores companhias de especialidades químicas do mundo
- É membro do Responsible Care nos EUA e em vários outros países (Atuação Responsável ABIQUIM no Brasil)
- Atuação Responsável
 - Operação com Zero Incidentes
 - Atendimento a 100% Conformidades
 - Redução Impactos Ambientais, Saúde e Segurança

Key Benefits to Critical Applications

Compósitos



Leveza



Alta Resistência



Durabilidade

Elastômeros



Pressure Sensitive

Adesivos



Força



Durabilidade



Resistência Corrosão



Durabilidade



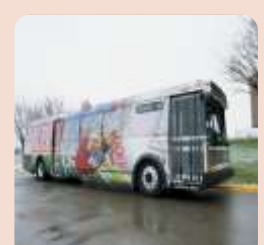
Resistência Desgaste



Adesão



Segurança Alimentos



Removabilidade

Resistência à Corrosão

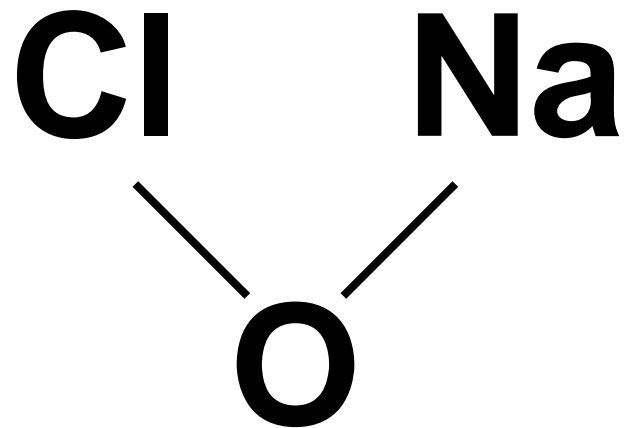


- Fornecemos soluções em aplicações críticas para Equipamentos de Controle de Poluição, Tubulações e Dutos, Tanques de Estocagem e Equipamentos



- Maior acervo de Casos Históricos do mercado de compósitos para corrosão

HIPOCLORITO DE SÓDIO



HIPOCLORITO DE SÓDIO (NaClO)

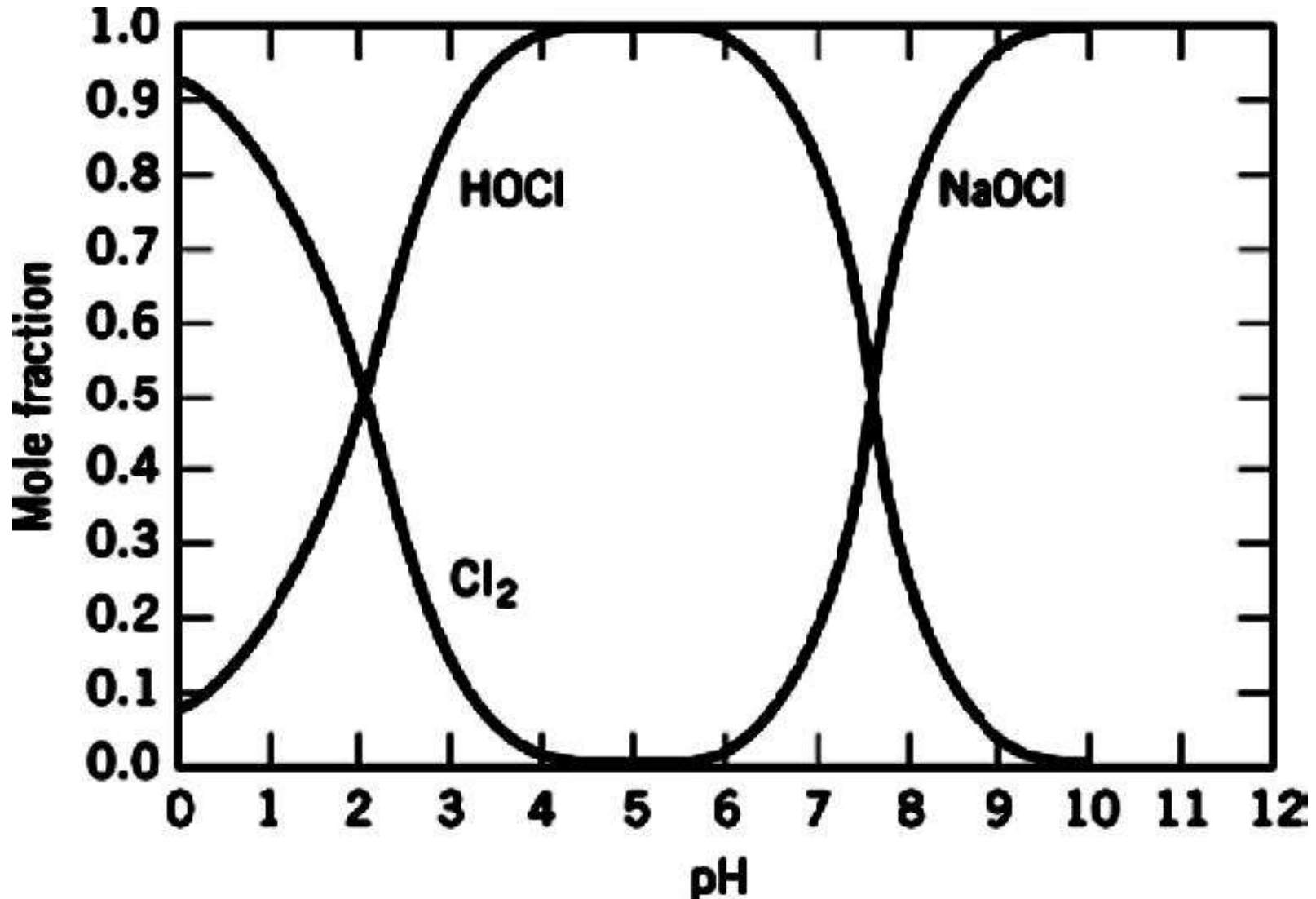
- Usado no Tratamento de Água, Desinfecção, Processos de Branqueamento e Controle de Odores
- Hipoclorito de Sódio é um produto oxidante, bastante instável, o que o torna corrosivo para diversos materiais
- Seu alto poder oxidante atua nas paredes celulares de microorganismos causando sua destruição

Menor Estabilidade → **Maior agressividade**

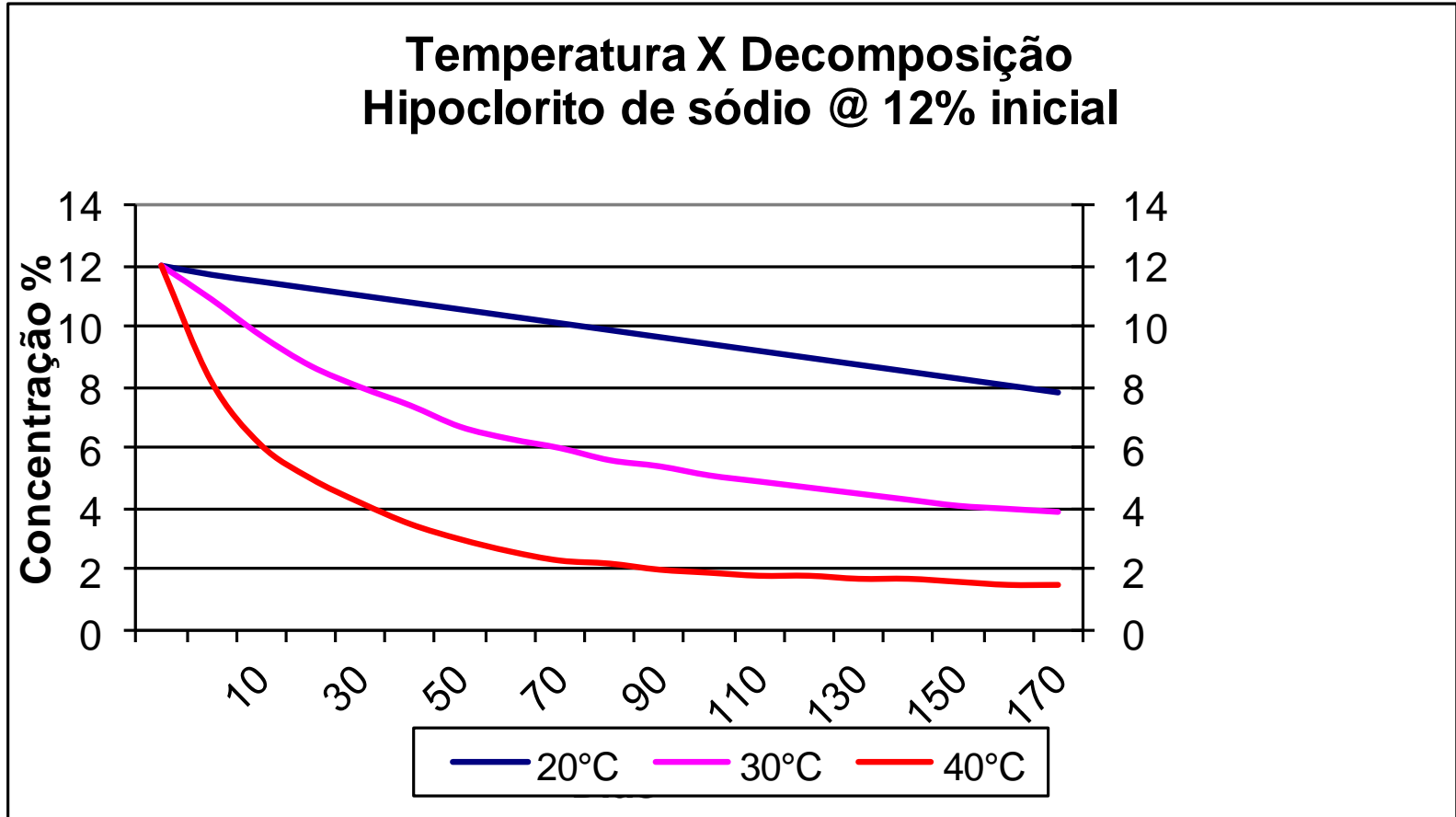
HIPOCLORITO DE SÓDIO

- Fatores que afetam a estabilidade do NaClO:
 - pH (Soluções estabilizadas com Soda Cáustica)
 - Temperatura
 - Concentrações (Comerciais 9 a 15% NaClO)
 - Presença de contaminantes nas soluções, ex:
Metals
 - Luz Solar

Equilíbrio químico entre Cloro, Ácido Hipocloroso e Hipoclorito de Sódio a 25°C.



Efeito da Temperatura na Decomposição

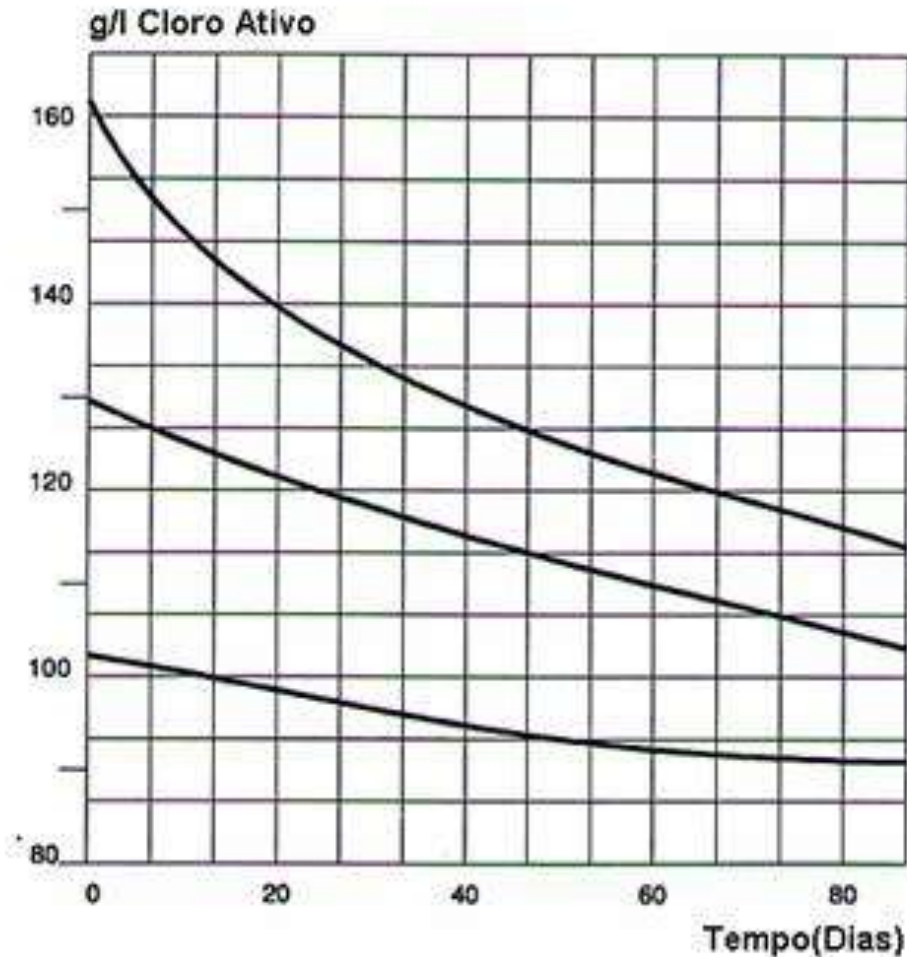


Maiores perdas acontecem nos primeiros 30 dias

Fonte: Powell Fabrication & Manufacturing Inc

Site Carbocloro

Efeito da Concentração na Decomposição



Quanto maior a diluição do NaClO, maior sua estabilidade

Fonte: Manual do Hipoclorito de Sódio – Edição 1993 (ABICLOR)

HIPOCLORITO DE SÓDIO

- A presença de íons metálicos causam sua rápida degradação



- Hipoclorito de Sódio produzidos com água dura (alto teor de Cálcio, Magnésio entre outros) não são estáveis

Alguns estudos

- Estudos foram conduzidos a 100°C para resultados rápidos e significantes
- Cura isenta de Cobalto, pós-cura e duplo véu Nexus™, resultam em melhores desempenhos com a resina DERAKANE 411

™ Trademark of Precision Fabrics Groups, Inc



Materiais mais utilizados na fabricação de Tanques de Estocagem

- Polietileno de Alta Densidade
 - Expectativa de Vida de 7 a 11 anos
- Compósito
 - Quando fabricados com a resina e sistema de cura adequados, a vida útil é superior a 20 anos
 - Projeto também é importante (itens discutidos anteriormente)
- Titânio
 - Vida útil de 30 anos
 - Preço é a grande desvantagem

Tanques de Estocagem de Hipoclorito de Sódio



- Local:
Queensland,
instalado 1986
- Diâmetro: 5,5 m;
Altura: 3,0 m
- T = ambiente; pH
12 - 13
- Resina utilizada:
DERAKANE 411

ESTUDOS PRÁCTICOS

Novos estudos resinas DERAKANE

- Avaliações em Laboratório e em Campo (tanques de tratamento de água no Colorado)
- Temperaturas avaliadas: Ambiente, 50⁰C e 65⁰C
- Período de avaliação: 12 meses
- Identificar a melhor resina, barreira química e sistema de cura para a máxima vida útil do equipamento

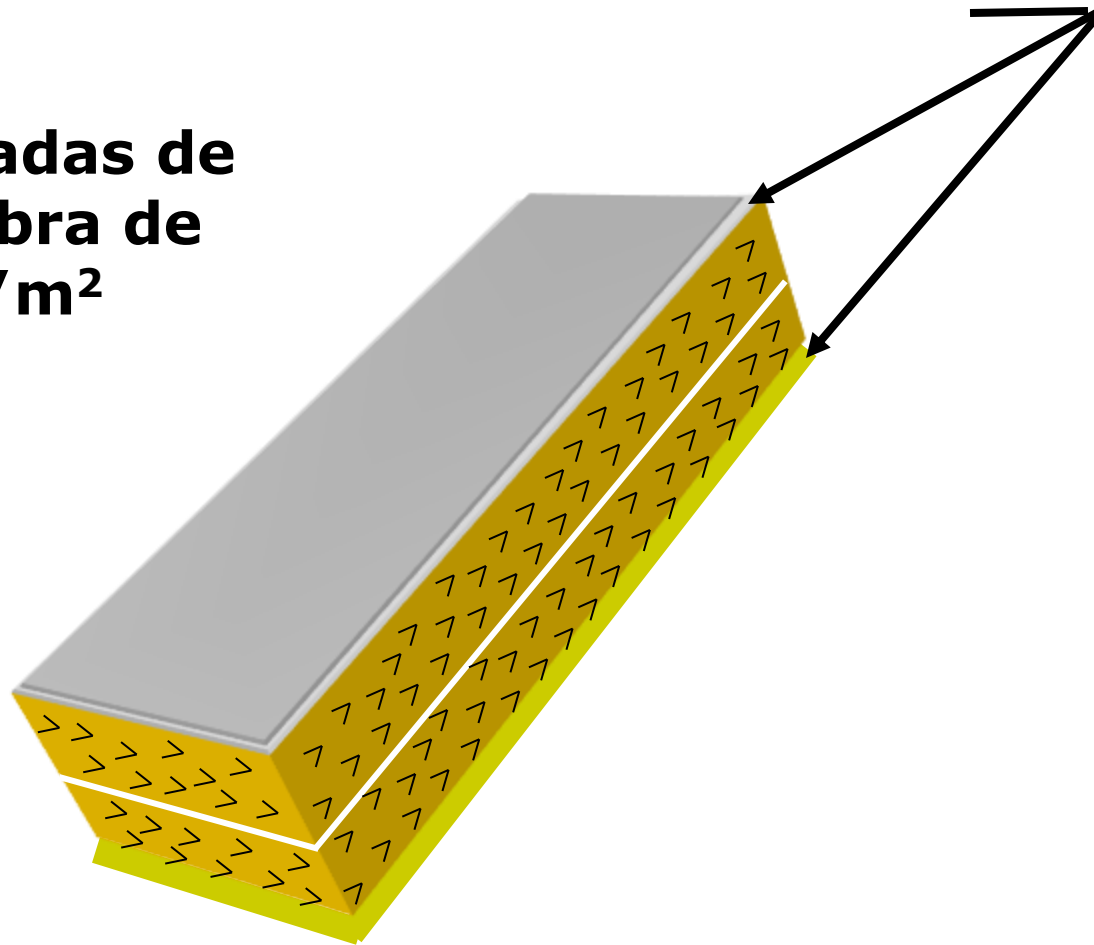
Avaliação da Resistência Química

- Norma ASTM C 581
- Barreira Química é testada
 - 12 meses com avaliações nos períodos de 3, 6 e 12 meses
- Avaliação dos Corpos de Prova
 - Dureza Barcol e Aparência
 - Resistência e Módulo de Flexão
 - Variação de massa

Corpo de Prova ASTM C 581

1 ou 2 Camadas de Véu

**2 ou 3 Camadas de
Manta de Fibra de
Vidro 450g/m²**



IMERSÃO ASTM C 581



RESINAS ESTUDADAS

- **Resinas Epóxi Vinil Éster do Bisfenol A**
 - DERA KANE 411-350
 - DERA KANE MOMENTUM 411-350
- **Resinas Epóxi Vinil Éster Bromadas**
 - DERA KANE 510 A-40
 - DERA KANE MOMENTUM 510C-350
- **Resinas Epóxi Vinil Éster Novolac**
 - DERA KANE MOMENTUM 470-300
- **Sistemas de cura: MEKP/Cobalto, BPO/Amina**
 - Pós cura de 94 a 100°C, por 5 a 8 horas
- **Véus de Superfície:** Vidro C, Poliéster e Carbono

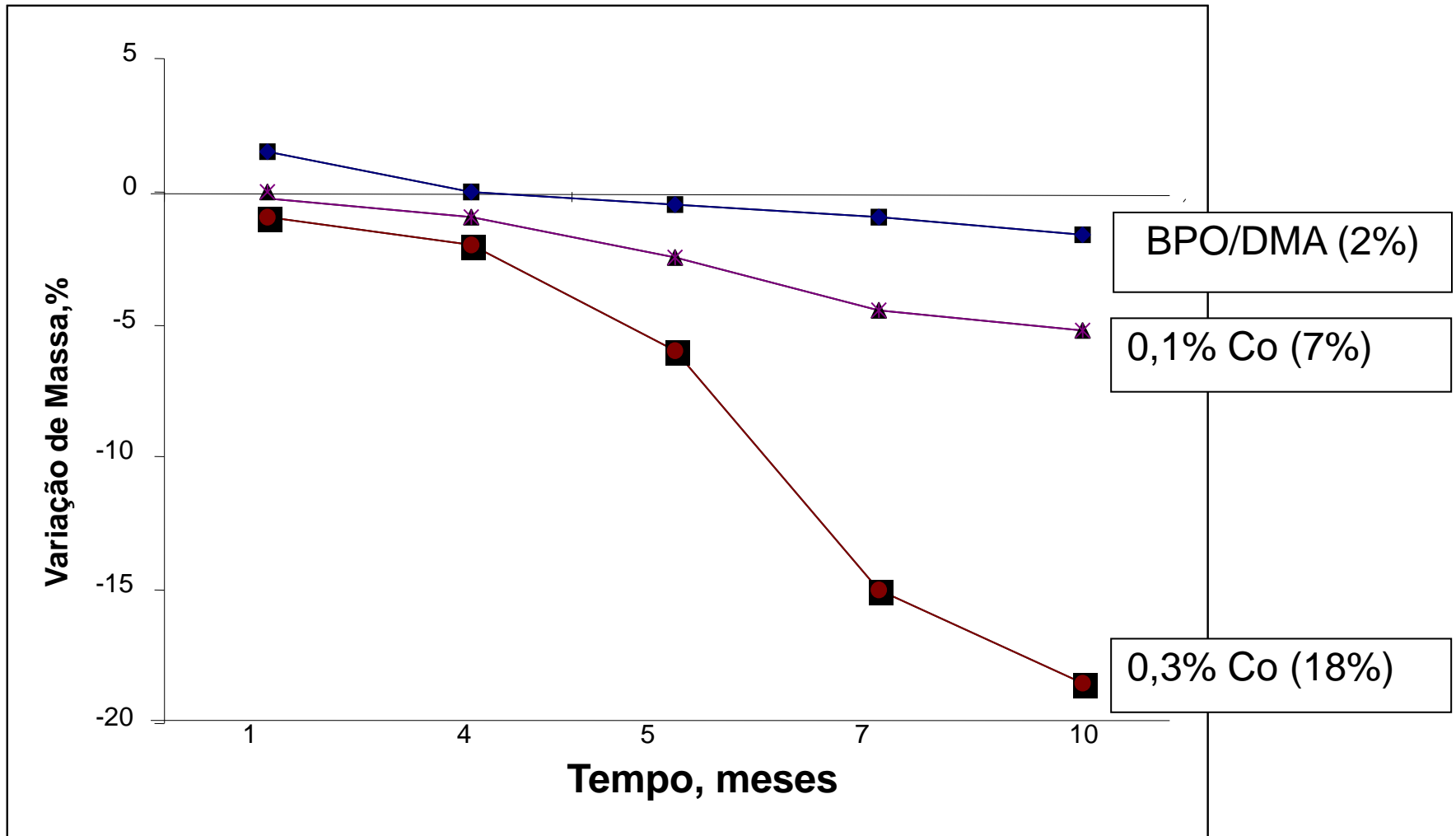
COMPARAÇÃO DO TIPO DO VÉU E SISTEMA DE CURA A 50°C NOS TESTES LABORATÓRIO

Tipo de Resina	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40
Sistema de Cura	0,15% Co 6%/MEKP	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	2 x Poliéster	1 X Poliéster	Vidro C
Resistência Flexão, Retenção, %	66	104	93
Módulo Flexão, Retenção, %	79	101	93
Dureza Superficial, Retenção %	73	100	98
Aparência Superficial	Sem Brilho	Semi-Brilho	Brilho
Resistência Química	Ruim	Boa	Excelente

Comentários

- **MEKP/Co 6% obteve a maior perda de propriedades mecânicas**
- **Análise em microscópio demonstrou perda de fibras de poliéster do véu e perdas de fibras de vidro da barreira química**
- **Inspeção Visual dos corpos de prova isentos de Co 6% (Diferenças Véu), demonstraram melhor aspecto visual no Vidro C.**

NaClO 5,25% a 65°C estudo realizado com DERAKANE 411-350



Co = Cobalto 6%; BPO = pasta 50% ativo;

COMPARAÇÃO DO TIPO DE RESINA 50°C

Tipo de Resina	DERAKANE 411-350	DERAKANE 510A-40	DERAKANE MOMENTUM 470-300
Sistema de Cura	BPO/DMA	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	Vidro C	Vidro C	Vidro C
Aparência Superficial	Semi-Brilho	Brilho	Sem Brilho
Resistência Química	Boa	Excelente	Ruim

Comentários

- **Testes diferenciando-se os tipos de resina**
- **A resina VE Bromada demonstrou melhor desempenho, seguida de perto da resina VE Bisfenol A**
- **A resina VE Novolac apresentou sinais de degradação e é considerada menos recomendada para este ambiente químico**

Resultados teste após 2 anos NaClO 5,25%, Temperatura 40°C

Tipo de Resina	DERAKANE MOMENTUM 411-350	DERAKANE MOMENTUM 411-350	DERAKANE MOMENTUM 411-350	DERAKANE MOMENTUM 510C-350
Sistema de Cura	BPO/DMA	0,03% Co 6%/MEKP	0,20% Co 6%/MEKP	0,03% Co 6%/MEKP
Tipo do Véu	2x NEXUS	2x NEXUS	2x NEXUS	2x NEXUS
Resistência Flexão, Retenção, %	93	91	79	92
Módulo Flexão, Retenção, %	99	97	91	104
Dureza Superficial, Retenção %	97	95	89	103
Mudança massa, % parcialmente causada pela perda do revestimento da borda	-0,9	-1,4	-2,1	-0,3
Resistência Química	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

TESTES DE LABORATÓRIO A 40°C



COMPARAÇÃO DO VÉU A 65°C EM HCIO 10%

Tipo de Resina	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40
Sistema de Cura	BPO/DMA	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	Vidro C	Poliéster	Carbono
Retenção Resistência Flexão, %	71	29	
Retenção Módulo Flexão, %	65	26	
Retenção Dureza Barcol, %	47	0	
Resistência Química	Excelente	Regular	Não havia véu após 1 mês

Comentários

- **Véu de Vidro C em conjunto com a resina VE Bromada, apresenta melhor desempenho para temperaturas mais altas**
- **Véu de Carbono possui excelente desempenho em solução de Soda Cáustica, porém este desempenho não se mantém quando se trabalha com NaClO**
- **Para temperaturas mais baixas (sistemas mais estáveis), o desempenho do Véu de Poliéster é semelhante ao Vidro C**

Resultados teste em campo. NaClO 10%, Temperatura Ambiente – Thronton-Co

Tipo de Resina	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40
Sistema de Cura	0,15% Co 6%/MEKP	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	2x Poliéster	1 x Poliéster	Vidro C
Resistência Flexão, Retenção, %	90	97	98
Módulo Flexão, Retenção, %	85	100	92
Dureza Superficial, Retenção %	119	114	112
Resistência Química	Boa	Excelente	Excelente

Resultados teste em campo. NaClO 10%, Temperatura Ambiente – Westminster-Co

Tipo de Resina	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40	DERAKANE 510A-40
Sistema de Cura	0,15% Co 6%/MEKP	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	2x Poliéster	1 x Poliéster	Vidro C
Resistência Flexão, Retenção, %	84	88	131
Módulo Flexão, Retenção, %	85	94	103
Dureza Superficial, Retenção %	111	100	105
Resistência Química	Boa	Excelente	Excelente

Resultados teste em campo. NaClO 10%, Temperatura Ambiente – Thronton-Co

Tipo de Resina	DERAKANE 411-350	DERAKANE MOMENTUM 470-300
Sistema de Cura	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Véu	Vidro C	Vidro C
Resistência Flexão, Retenção, %	81	103
Módulo Flexão, Retenção, %	93	100
Dureza Superficial, Retenção %	108	106
Resistência Química	Boa	Regular

Resultados teste em campo. NaClO 10%, Temperatura Ambiente – Westminster-Co

Tipo de Resina	DERAKANE 411-350	DERAKANE MOMENTUM 470-300
Sistema de Cura	BPO/DMA	BPO/DMA
Tipo do Veu	Vidro C	Vidro C
Resistência Flexão, Retenção, %	87	105
Módulo Flexão, Retenção, %	89	99
Dureza Superficial, Retenção %	100	106
Resistência Química	Boa	Regular

Comentários

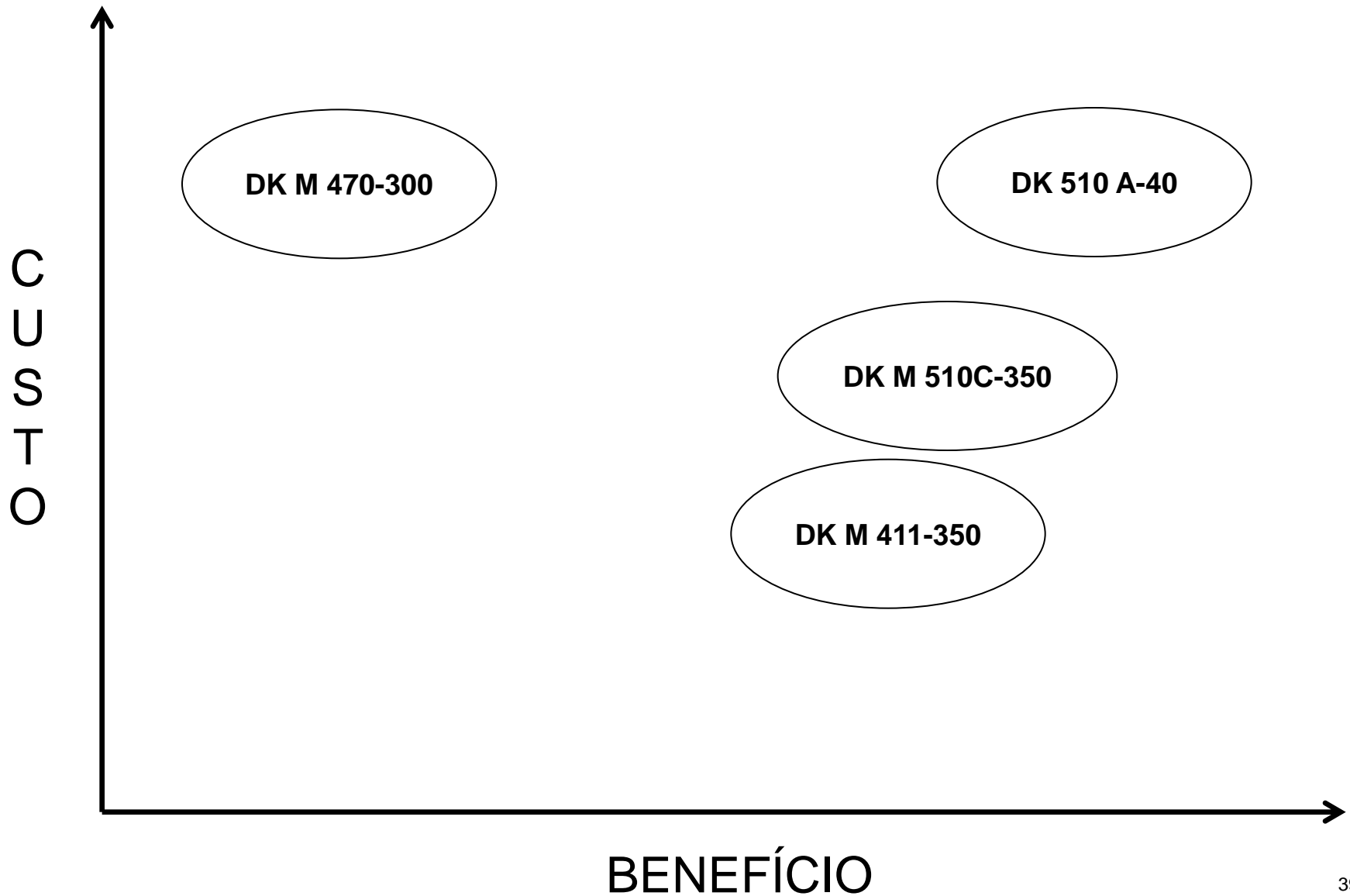
- **Não houve grandes perdas de propriedades mecânicas.**
- **A DERAKANE MOMENTUM 470-300 mostrou um leve ataque a resina, porém ainda considerada regular.**
- **Esse melhor desempenho é explicado devido a menor temperatura (Máx. 35⁰C).**

CONCLUSÕES

RESINAS

- **Resina VE Bromada apresenta excelente desempenho, acompanhada de perto da resina VE Bisfenol A**
- **Resina VE Novolac apresentou mais sinais de ataque químico, portanto, não é a melhor opção para este ambiente químico**
- **Em temperaturas mais altas, a inércia química das resinas VE Bromadas apresentam desempenhos mais constantes**

CUSTO x BENEFÍCIO PARA NaClO



VÉUS DE SUPERFÍCIE

- **Véu de Poliéster e Véu de Vidro podem ser usados**
- **Em temperaturas mais altas e em conjunto com resinas VE Bromadas, o Véu de Vidro demonstrou vantagens**
- **Uso do Véu de Carbono deve ser descartado**

SISTEMAS DE CURA

- BPO/Amina possui melhor desempenho, porém obrigatoriamente necessita de pós-cura (DIN 18820)
- Sistemas de cura MEKP/Co 6% com baixos níveis (Máximo teor de 0,10%) de Co 6% são aceitáveis em **sistemas estabilizados** de NaClO.
- O que são sistemas estabilizados?
 - NaClO até 10%
 - pH > 11
 - T < 40°C (Isolamento Térmico e Sistemas de Detecção de Temperatura)
 - Solução aquosa proveniente de água deionizada e filtrada
 - Baixa exposição à luz (Cobertura)

RECOMENDAÇÃO “PREMIUM” PARA TANQUES EM COMPÓSITOS PARA ESTOCAGEM DE NaClO

Resina	DERAKANE 510 A-40
Sistema de Cura	BPO/DMA
Pós Cura	SIM
Liner	2x VIDRO C
Barreira Química	Mínimo 2,5 mm
Estrutura	DERAKANE 510 A-40
Expectativa, anos	25 a 30

MUITO OBRIGADO !!!!!

- **EVALDO MOTA – ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

- **emota@ashland.com**

- **ALEXANDRE JORGE – VENDAS**

- **ajorge@ashland.com**

- **TECCENTER**

- **teccenter@ashland.com**

- **derakane@ashland.com**

- **www.ashland.com**

- **www.derakane.com**

ASHLAND®

With good chemistry great things happen.™