

Uso otimizado de formiato de metila
(ECOMATE) em espumas rígidas
para isolamento térmico

dezembro/2011

Gerson Silva

Purcom

- **2004**

- Devido a falta de MDI no mercado brasileiro, a Purcom desenvolve um pré-polímero à base de TDI para aplicação em isolamento térmico.
- Quando faltou TDI no mercado, a Purcom desenvolveu toda a linha de espumas flexíveis à base de MDI para caixote e máquina contínua, incluindo viscoelástica branca e a linha completa de alta resiliência.

- **2005**

- Adquire o direito de comercialização exclusiva do ECOMATE.



ecomate[®]
BY FOAM SUPPLIES, INC.

Linha do tempo

- 2006

- Compra a divisão de sistemas de poliuretano da Arch Química.



- 2008

- A Purcom ficou entre as 12 empresas mais empreendedoras do país pelo Prêmio Endeavor & Exame PME de Empreendedorismo de 2008.
- 1600 empresas foram candidatas ao prêmio.



- 2010

- Protocolo de Montreal aprova Ecomate® como alternativa aos HCFCs para o mercado de poliuretano.
- Purcom conquista o Prêmio Abiquim de Tecnologia 2010.



Purcom

2011

- Maior casa de sistemas independente da América Latina
- 86 funcionários e 7 representantes
- Representantes na Argentina, Chile, Equador, e Peru
- Exporta para 9 países
- Área fabril de 5.200 m², em Barueri – SP
- Capacidade instalada de 2.000 tons/mês



Purcom

- Membro da ABIQUIM – (Programa de Atuação Responsável)



- Certificada ISO 9001:2000



- ISO 14.001 – em implementação

Tecnologia Purcom

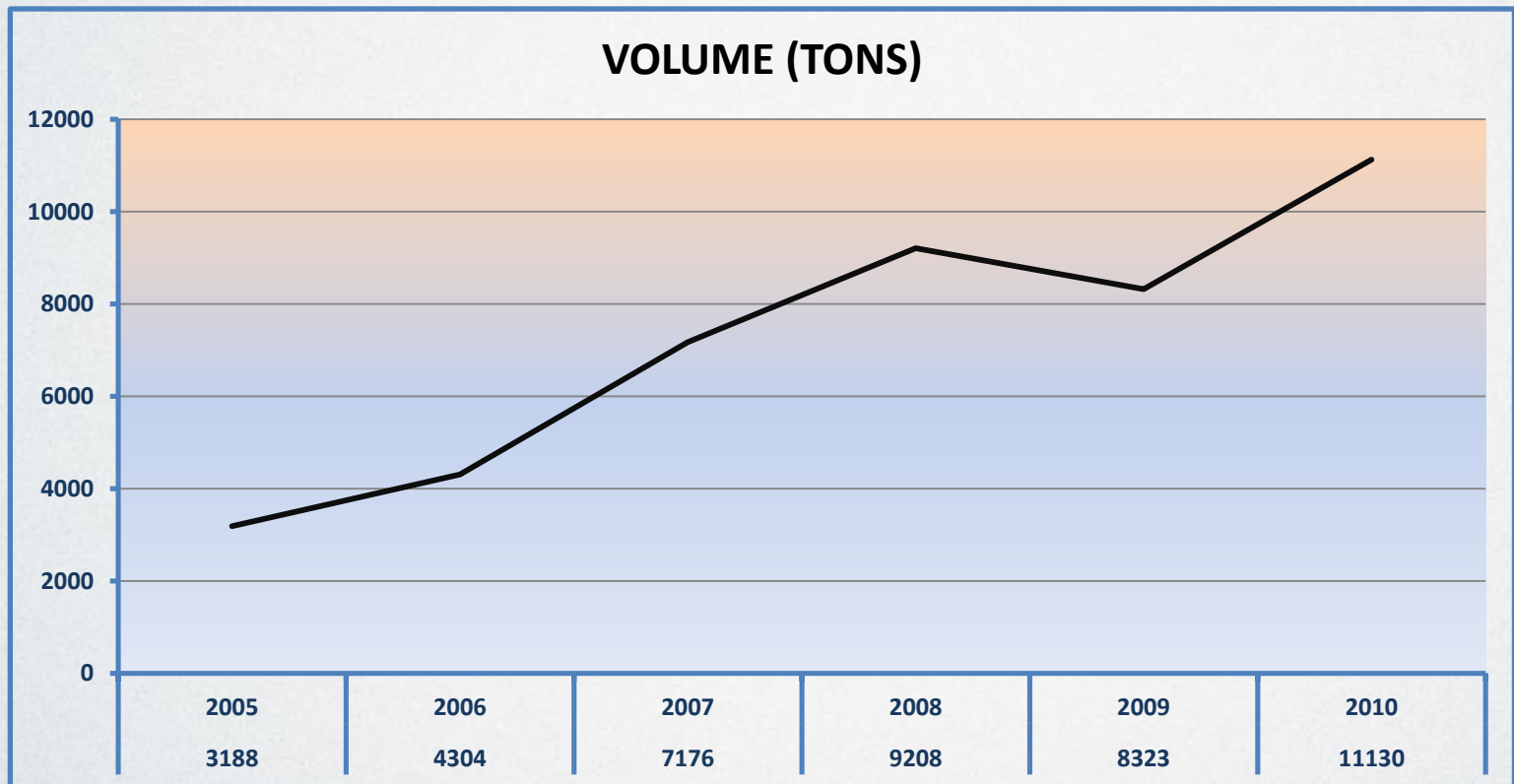
- A PURCOM está presente em todos os segmentos de mercado
- Tecnologia própria
- Mais de 2.000 fórmulas desenvolvidas
- Formulações para mercados específicos (feitas sob medida)
- Único produtor de SAN polyol na América Latina
- Investe cerca de 5% em pesquisa e desenvolvimento
- Registro de 6 patentes de poliuretano
- Atualização constante junto aos principais fornecedores de máquinas e equipamentos

Centro de Inteligência Purcom

- Pioneiro no Brasil
- Completa estrutura para pesquisa e desenvolvimento:
 - Máquinas injetoras de baixa e de alta pressão.
 - Equipamentos de aplicação em spray.
 - Testes em escala industrial de blocos de espuma flexível em caixotes.
- Principal objetivo: socializar e multiplicar o conhecimento.



Purcom – vendas anuais



Ecomate – Histórico no Brasil

- 2005 – Licença exclusiva de distribuição no Brasil.
- 2006 – Introdução no segmento de refrigeração.
- 2007 – Introdução no segmento de volantes automotivos.
- 2009 – Início do processo de validação em diversas aplicações.
- 2010 – Validação do Ecomate como alternativa ecológica.
- 2011 – Aprovação em Julho pelo Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal - ONU

Ecomate - Aplicações

ESPUMAS RÍGIDAS

REFRIGERAÇÃO COMERCIAL

- Processa em máquinas injetoras de alta e baixa pressão
- Não necessita de grandes ajustes de processo
- Mantém eficiência térmica – Fator K



FREEZER FRIGORÍFICO



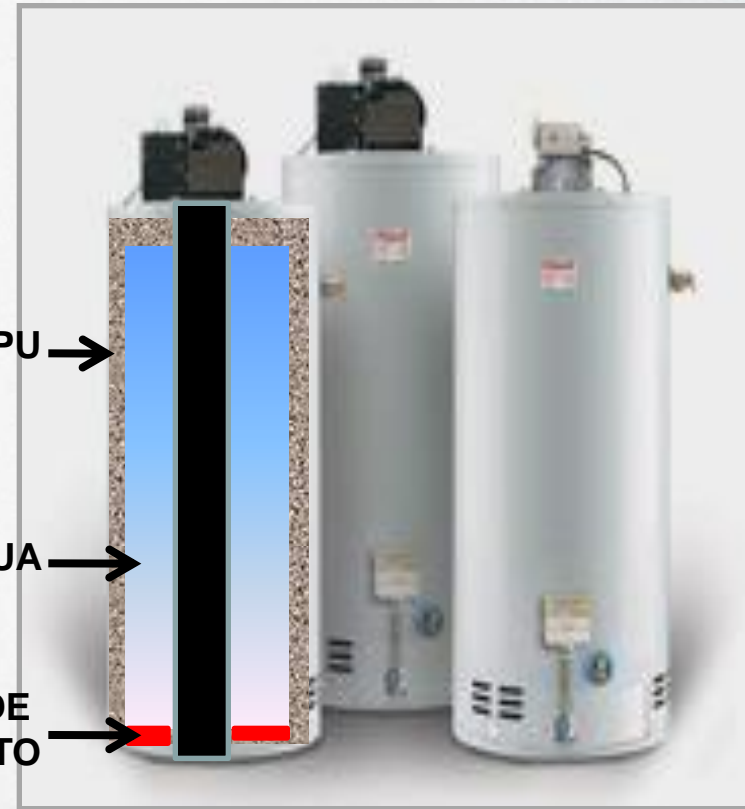
**CÂMARAS
FRIGORÍFICAS**

Ecomate - Aplicações

ESPUMAS RÍGIDAS



**CAMINHÕES
FRIGORÍFICOS**



ISOLAMENTO PU →

TANQUE DE ÁGUA →

**ELEMENTO DE
AQUECIMENTO** →

**AQUECEDORES DE
ÁGUA**

Ecomate - Aplicações

ESPUMAS RÍGIDAS

PAINÉIS DESCONTÍNUOS



SPRAY RÍGIDO



Ecomate - Aplicações

ESPUMAS RÍGIDAS

CAIXAS TÉRMICAS



Ecomate - Aplicações

ESPUMAS PELE INTEGRAL

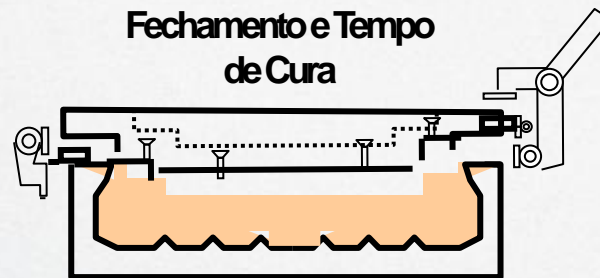
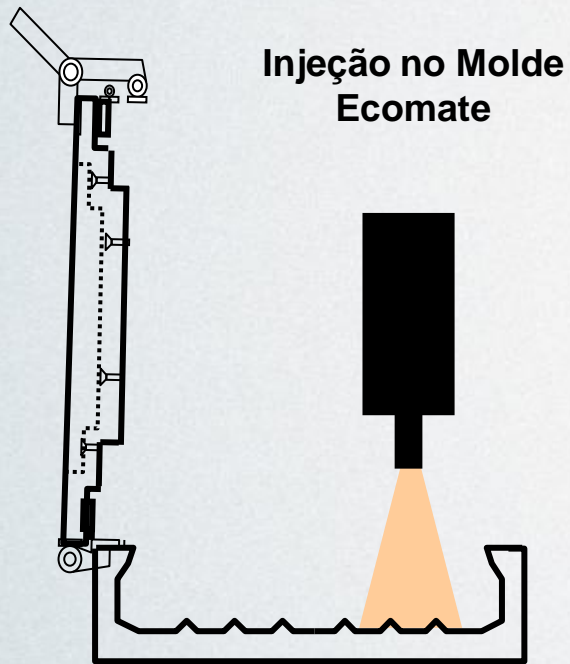


- Substituição de Água e 141 – B
- Ótima definição de Pele
- Solubilidade ídem do 141 – B
- Processa em máquina de Alta e Baixa Pressão



Ecomate - Aplicações

ESPUMAS FLEXÍVEIS MOLDADAS



H. R. – ALTA RESILIÊNCIA



VISCOELÁSTICA



H. R. – TIPO LÁTEX

Ecomate - Aplicações

ESPUMAS FLEXÍVEIS – SLABSTOCKS



- CONVENCIONAIS
- SOFTS
- HIPERSOFT

- VISCOELÁSTICA
- H. R's.
- TIPO LÁTEX

Ecomate x 141 b - viscoelásticas

PROPRIEDADES FÍSICAS

Visco-Elasticas - Slabstocks	141b	Ecomate
Densidade, Kg/m ³	34.2	34.8
Força de Identação - ILD 25%	28	31
Força de Identação - ILD 40%	36	39
Força de Identação - ILD 65%	60	61
Fator de Conforto	2.14	2
Resiliência, %	6	3
Deformação Permanente, %	5	5
Tensão de Ruptura, kPA	60	65
Alongamento, %	230	222
Resistência ao Ragso, N/m	270	301

Ecomate x 141 b - Hipersoft

PROPRIEDADES FÍSICAS

Hipersoft Slabstock	141b	Ecomate
Densidade, Kg/m ³	19.4	19.2
Força de Identação - ILD 25%	11	10
Força de Identação - ILD 40%	13	13
Força de Identação - ILD 65%	24	23
Fator de Conforto	2.2	2.3
Resiliência, %	42	40
Deformação Permanente, %	3	3
Tensão de Ruptura, kPA	80	88
Alongamento, %	460	470
Resistência ao Rasgo, N/m	456	460

Ecomate – espumas flexíveis

FÓRMULAS CONVENCIONAIS TESTES INICIAIS

TESTES INICIAIS			
PRODUTOS	D'14	D'26	D'18
Poliol (PM 3000 – OH 56)	100.00	100.00	100.00
Água	3.30	1.85	2.85
Surfactante	1.80	1.10	1.60
Amina Polimerização	0.20	0.15	0.15
Amina Sopro	0.15	0.10	0.10
Oxido de Estanho	0.17	0.12	0.15
TDI 80/20	47.00	30.20	41.00
ECOMATE	9.00	6.00	7.60
Index	116	114	113
	REATIVIDADES		
Tempo Creme (s)	12	14	15
Tempo Expansão (s)	121	267	170
Relaxamento (cm)	4,5	5,5	7,5
	TEMPERATURAS		
Temp. Ambiente (C)	28	28	28
Temp. Polioli (C)	28	28	28
Temp. TDI (C)	27	27	27

Ecomate – espumas flexíveis

FÓRMULAS SOFTS CLIENTE

PRODUTOS	D'25 - Ecomate PPHP	D'20 - Ecomate PPHP	D'16 - Ecomate PPHP	D'12 - Ecomate PPHP
Poliol (PM 3000 - OH 56)	100.00	100.00	100.00	100.00
Água	2.70	3.20	4.00	5.20
Surfactante	1.15	1.10	1.20	1.80
Catalisador Aminico	0.20	0.20	0.30	0.30
ECOMATE	3.45	6.00	9.00	14.30
Ocotoato de Estanho	0.14	0.17	0.24	0.32
TDI 80/20	39.29	44.81	53.59	66.79
INDEX	113	113	113	113
REATIVIDADES				
Temp. Ambiente (°C)	29	29	29	29
Temp. Polioliol (°C)	27	27	27	27
Temp. TDI (°C)	26	25	26	25
Tempo Creme (s)	16	15	10	10
Tempo Expansão (s)	140	146	97	85
Relaxamento (cm)	8	7.5	3.5	5.0
Volume (m ³)	3.66	3.49	3.21	3.66

ECOMATE x Cloreto de Metileno – Flexíveis

FÓRMULAS – PROPRIEDADES FÍSICAS

TESTES	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
DENSIDADES	D16	D16	D23	D23	D30	D30
Poliol (PM 3000 – OH 56)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Água	3.60	3.60	2.60	2.60	2.10	2.10
Cloreto de Metileno	14.00		9.00		5.00	
Surfactante	1.50	1.35	1.20	1.05	0.90	0.80
ECOMATE		8.00		5.00		3.00
Catalisador Amínico	0.10	0.12	0.10	0.12	0.12	0.14
Octoato de Estanho	0.26	0.23	0.24	0.21	0.22	0.18
TDI	48.00	48.00	37.20	37.20	32.00	32.00
Index	110	110	110	110	110	110
PROCESSO						
Pre Mix	800	800	800	800	800	800
Final Mix	800	800	900	900	1000	1000
Tempo de Creme (s)	13	12	13	13	13	13
Tempo de Espansão (s)	125	135	150	160	143	160
Blow Off	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
PROPRIEDADES FÍSICAS						
Densidade (Kg/m ³)	15	15	22	21	29	28
Passagem de Ar (cfm)	6	6	5	4	3	4
Tensão de Ruptura (Kpa)	63	59	66	67	69	59
Alongamento (%)	233	251	256	260	237	193
Rasgamento (N/m)	386	418	436	430	413	355
Resiliência (%)	45	44	52	49	53	54
Força de Identação 25% (N)	33	30	45	47	71	66
Força de Identação 40% (N)	41	38	55	58	88	81
Força de Identação 65% (N)	81	75	102	110	163	153
Fator de Conforto	2.4	2.5	2.2	2.3	2.2	2.3
Deformação Permanente 90% (%)	5	3	3	5	4	2

Ecomate – espumas flexíveis

PRODUTOS	D'15 PPHP	D'18 PPHP	D'20 PPHP	D'23 PPHP	D'27 PPHP
Poliol (PM 3000 - OH 56)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Água	3.60	3.20	2.85	2.60	2.30
ECOMATE	8.70	6.60	5.35	4.50	3.60
TDI 80/20	50.00	45.63	42.79	38.40	35.37
Surfactante	1.50	1.25	1.15	1.10	1.05
Catalisador Aminico	0.30	0.25	0.25	0.28	0.25
Octoato Estanho	0.24	0.21	0.19	0.16	0.17
Index Isocianato	115	115	118	114	114
PROCESSO					
Mistura 01	40	40	40	40	40
Mistura 02	40	40	40	40	40
Mistura Final	6	6	6	6	6
REATIVIDADES					
Tempo Creme (s)	16	17	17	17	18
Tempo Expansão (s)	130	143	168	170	207
Relaxamento (cm)	6	7	7	7	7
TESTES FÍSICOS					
Densidade (kg/m ³)	15,4	18,3	20,4	23,3	27
Passagem de Ar (cfm)	5,9	6,0	4,4	4,7	4,3
Tensão de Ruptura (kPa)	45	54	59	60	56
Alongamento (%)	211	220	232	236	172
Resistência ao Rasgo (N/m)	456	442	480	495	385
Força Identação 25% (N)	32	38	44	48	55
Força Identação 40% (N)	41	48	56	61	69
Força Identação 65% (N)	77	91	107	116	133
Fator de Conforto	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Resiliência (%)	44	45	47	48	53
D. P. C. 50% (%)	5,0	4,9	4,0	2,5	3,3
D. P. C. 90% (%)	6,5	5,2	5,7	3,9	4,4
COR	VERDE	AZUL	AMARELO	VERMELHA	VIOLETA

Ecomate x Cloreto de Metileno – ajustes necessários

SUBSTITUIÇÃO ECOMATE x CLORETO METILENO

- Relação Expansão: Ecomate x Cloreto de Metileno

1,0 Cloreto de Metileno = 0,55 Ecomate

- Ajustes de Catalisadores:

Amina	→ Aumentar	15 – 20 wt %
Silicone	→ Reduzir	5 – 10 wt %
Estanho	→ Reduzir	10 – 15 wt %

Ecomate - avaliação

VANTAGENS

- Ecologicamente Correto
 - ODP
 - GWP
 - VOC
- Facilidades de Ajustes
- Processabilidade
- Desnecessário Licenças Especiais para Aquisição
- Toque Diferenciado nas Espumas
- Baixa Toxidez Comparado ao Cloreto de Metileno

DESVANTAGENS

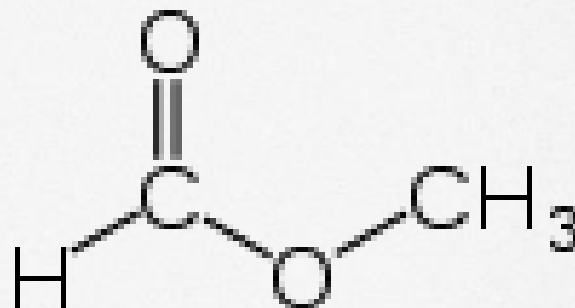
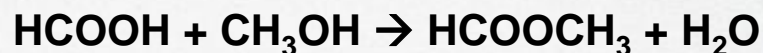
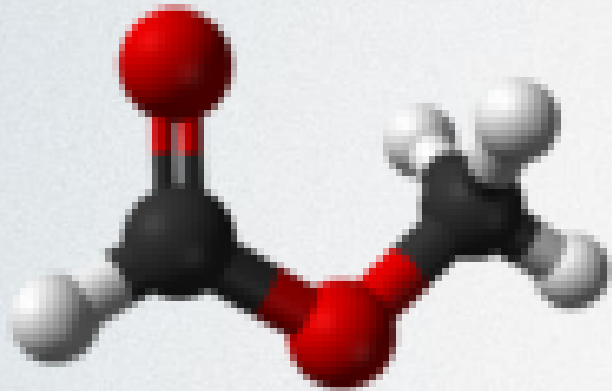
- Ecomate Puro é um Líquido Inflamável

RECOMENDAÇÕES

- Avaliar “Scorching”
- Avaliar Corrosão

Ecomate – Informações

METANOATO DE METILA É O ÉSTER PRODUZIDO PELA REAÇÃO DO ÁCIDO METANOICO COM O METANOL



ecomate[®]
BY FOAM SUPPLIES, INC.

FÓRMULA MOLECULAR: HCOOCH₃

NOME IUPAC: FORMIATO DE METILA

Nº. CAS: 107 – 31 – 3

PubChem: 7865

Ecomate - Propriedades

PROPRIEDADES FÍSICAS		
Temperatura de Auto-Ignição	449,0 °C	840 °F
Ponto de Ebulição a 760 mm Hg	32,1 °C	- 89,8 °F
Pressão Crítica, atm/psi/bar	59,25 / 87 / 60	
Temperaturas Críticas	214 °C	417 °F
Taxa de Evaporação (éter = 1)	1,6	
Ponto de Fulgor	- 32 °C	- 25,6 °F
Ponto de Congelamento	- 100 °C	- 148 °F
Calor de Vaporização, btu / lb (no ponto de ebulição normal)	202,3	
Peso Molecular	60,05	
Gravidade Específica a 20 °C	0,980	
Calor Específico de Líquido, F BTU/ lb a 20 °C	0,493	
Densidade do Vapor (ar=1)	2,07	
Pressão de Vapor a 20 °C, mm Hg	476,4	
Viscosidade a 25 °C, Centipoise	0,355	
LIMITES DE INFLAMABILIDADE		
LEL - Lower Explosive Limit (vol %)	5,0	
UEL - Upper Explosive Limit (vol %)	23,0	

AGENDA

- Os Fantasmas dos BAs Anteriores
- Vantagens & Desvantagens de Qualquer Otimização
- Por que Otimizar?
- 2 Passos para o Sucesso
 - Aumento da funcionalidade média do Poliol
 - Ajustes no Surfactante
- Por que ajustar Surfactante? Seus efeitos
- Os Benefícios da Otimização – Testes de Campo
- Resumo

Journal of Cellular Plastics, May 1996;

vol. 32, 3: pp. 274-297. DOW Chemical

➤ **Abstract**

- “The mandated switch has **required producers to make numerous formulation changes** due to the differing physical properties.
 - **higher boiling point, higher latent heat of vaporization,**
 - **increased polymer solubility, and**
 - **decreased viscosity of the polyol and isocyanate blends.**
- **increased solubility** has led to
 - **a reduction in compressive strength, and**
 - **problems with dimensional stability.**
- improving foam processing and dimensional stability
 - with **the use of high functional, low equivalent weight polyols** and
 - **increased viscosity and higher functionality Polymeric MDI (PMDI)”**

Características do uso do Ecomate

- BA para PUR & PIR
- **Similaridade com HCFC-141b**
 - Mesmo BP: [32° C]
 - Processamento Idêntico
 - ~ LFL [5vol% x 7,6vol%]
 - Não inflamável quando misturado a polióis
 - Solubilidade mais forte com ecomate
 - Necessita de Otimização como qualquer outra matéria prima

Tabela1	ecomate	141b
MW	60	117
BP, °C	32	32,2
Flash Pt, °C	-32	-
LFL, ppm	50000	76000
Lambda	10,7	10
ODP	0	0,11
GWP	0	725
VOC	exempt	exempt

Vantagens do ecomate

- **Baixo Valor de Lambda** 10,7 mW/m.K
- **Benéfico para o Meio Ambiente**
 - Zero ODP e GWP,
 - VOC-exempt
 - Aprovado pelo *GRAS*
- **Custo Competitivo**
 - Menor MW 60 g/mol
 - Baixo Custo
 - Preço Independe do Mercado Petroquímico

➤ **Sua Última Transição!**

Tabela 1	ecomate	141b
MW	60	117
BP, °C	32	32
Flash Pt, °C	-32	-
LFL, ppm	50000	76000
Lambda	10,7	10
ODP	0	0,11
GWP	0	725
VOC	exempt	exempt

BA COMPARISON

BA	MF	ML	iC5	nC5	cC5	HCFC-141b	
							UNITS
MW	60	76.1	72	72	70	117	g/mol
BP	32	42.3	28	36	49	32	°C
λ , at 20 °C	10.7	10-11	14	14	11	10	mW/m ⁰ K
SpGr	0.982	0.86	0.624	0.63	0.75	1.24	g/l
MIR	0.06	1.04	0.5	0.46	0.78	N/A	ETHANE= 0.28
GWP	<1.5	<1.5	11	11	11	700	CO2=1
FLASH Pt	-19	-18	-51	-49	-37	N/A	°C
LEL	5	1.6	1.4	1.5	1.1	7.6	vol%
UEL	23	17.6	7.6	7.9	8.7	17.7	vol%
Ht							
COMBUST	16.2	25.1	46.7	49.7	46.9	7.9	MJ/g

Desafios do Ecomate

1. **HIDRÓLISE**

- É um ESTER

2. Pouco mais **INFLAMÁVEL** que o 141b

- Apenas em sua forma natural *LFL = 50.000 ppm*
- Em Polióis – pode ser manuseado como o 141b

3. Forte **SOLUBILIDADE**

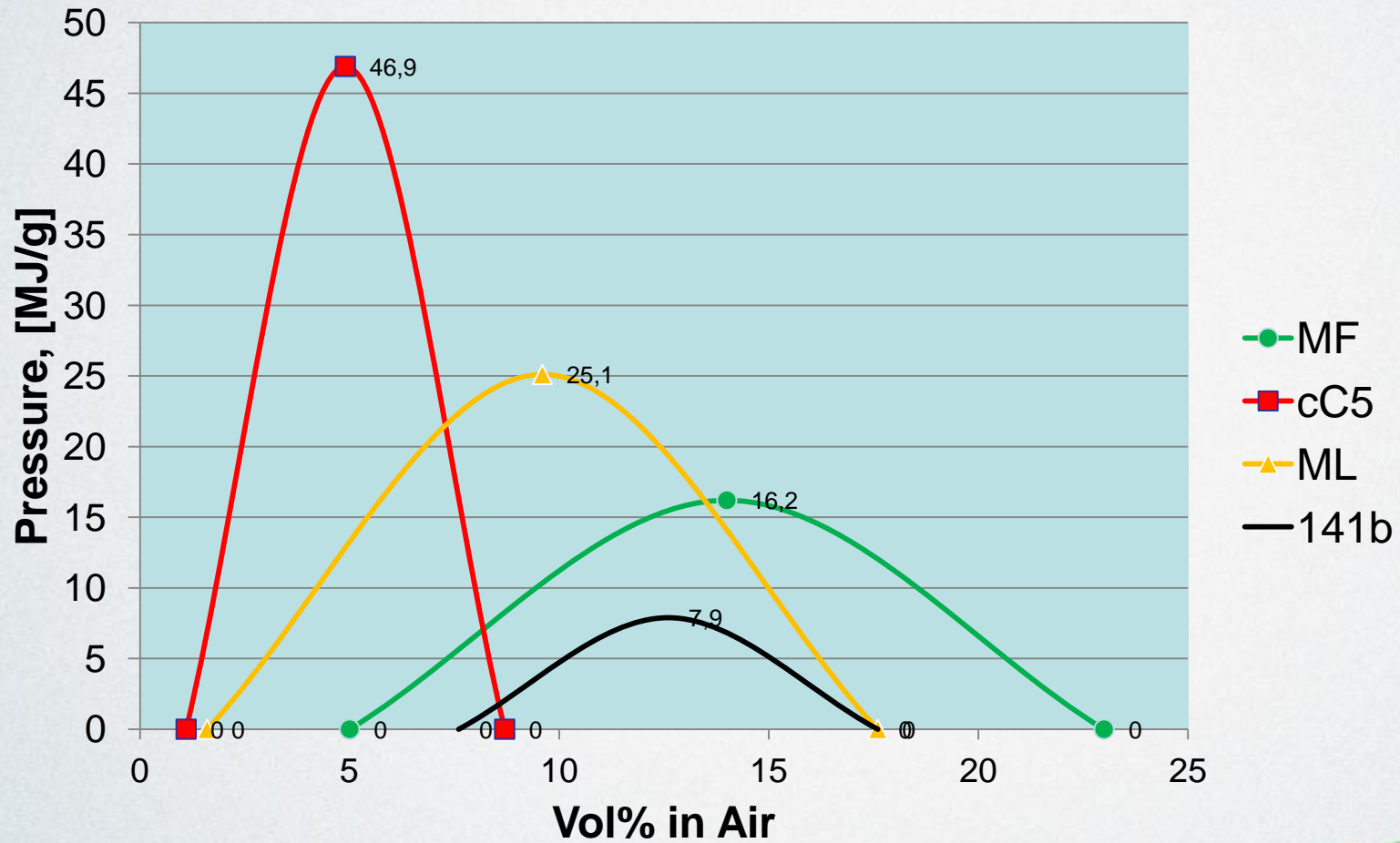
- Vantagem: mistura facilmente
- Desvantagem: possível retração

- Técnicas disponíveis para Estabilização
 - Até um ano
 - **Inibidor de Hidrólise**
 - **Proteção do Pacote de Catalisadores**


Superando Desafio 2 - FLAMABILIDADE

- Mínimas mudanças na planta
 - Bem menores que conversões com HC
- Uma vez misturado com poliol
 - São classificados **NÃO-INFLAMÁVEIS**
 - Podem ser **Manuseados / Transportados tal qual 141 b, sem ETIQUETAS VERMELHAS**
- Nós podemos aconselhar vocês!

Flamabilidade – na forma pura



Mais Informação

	MF	ML
%O / mole	53	42
Safe Limit in Polyol	5-6%	2-3%
Hydrolysis	Yes – an ester	Yes – an acetal
Resulting In	Formic acid	Formaldehyde 
MIR	0.06	1.04

Superando Desafio 3 – RETRAÇÃO

▶ **TRANSIÇÃO do 141b:**

- Para Ecomate
- Para **HFCs**
- Para **HCs**
- Fácil
- Custo Desnecessário
- Difícil e de alto investimento

▶ Cada uma Requer **OTIMIZAÇÃO !**

- **Do 141b para o Ecomate**
 - Forte Solubilidade: vantagem e desvantagem
 - Pontos a serem trabalhados
 - **Aumento do Índice** ~ 10 pontos
 - Adicionar **mais água**; usar menos ecomate
 - **Reformular**
 - Pequenas mudanças

- **Do 141b para os HFCs**
 - Requer uma outra transição
 - HFCs custam caro
 - Ambiental
 - Econômica
 - Pequena Reformulação

- **Do 141b para os HCs**
 - Altíssimo custo de transição
 - Pobre Solubilidade do HC
 - Reformulações necessárias:
 - Conversão com adição de poliésteres
 - Maior uso de antichamas
 - Polióis de baixa viscosidade
 - Maiores quantidades de silicone
 - Às vezes maior quantidade de catalisadores

Vantagens da Reformulação

- Conversão dos **HCs** para Ecomate
 - Menos Retardante à Chama [~20% menos]
 - Menor nível de silicone
 - Menor nível de catalisador
 - Menos Agentes de Expansão
 - Melhora o isolamento térmico

Etapas da Otimização

- **Duas Etapas Importantes**
 - **Etapa 1: Aumentar as Ligações Cruzadas** do polímero
 - **Etapa 2: Escolha do Silicone**
 - Tipo & Quantidade

Etapa 1: Aumentando as Ligações Cruzadas

Diminuir o PM
do Crosslinker
Ou
Aumentar a
Funcionalidade
Média

Target : Fn >3

Table 1a

POLYOLS	OH#	fn	EqWt	Mn	AMT	avg fn
Poliester	240	2	233.8	467.5	50%	
Base of Manich	315	3.2	178.1	569.9	50%	
Sucrose/ Poliether Polyol	360	4.5	155.8	728		
						2.54

Table 1b

POLYOLS	OH#	fn	EqWt	Mn	AMT	avg fn
Poliester	240	2	233.8	467.5	25%	
Base of Manich	315	3.2	178.1	569.9	50%	
Sucrose/ Poliether Polyol	360	4.5	155.8	728	25%	
						3.09

Etapa 2: Escolha do Silicóne

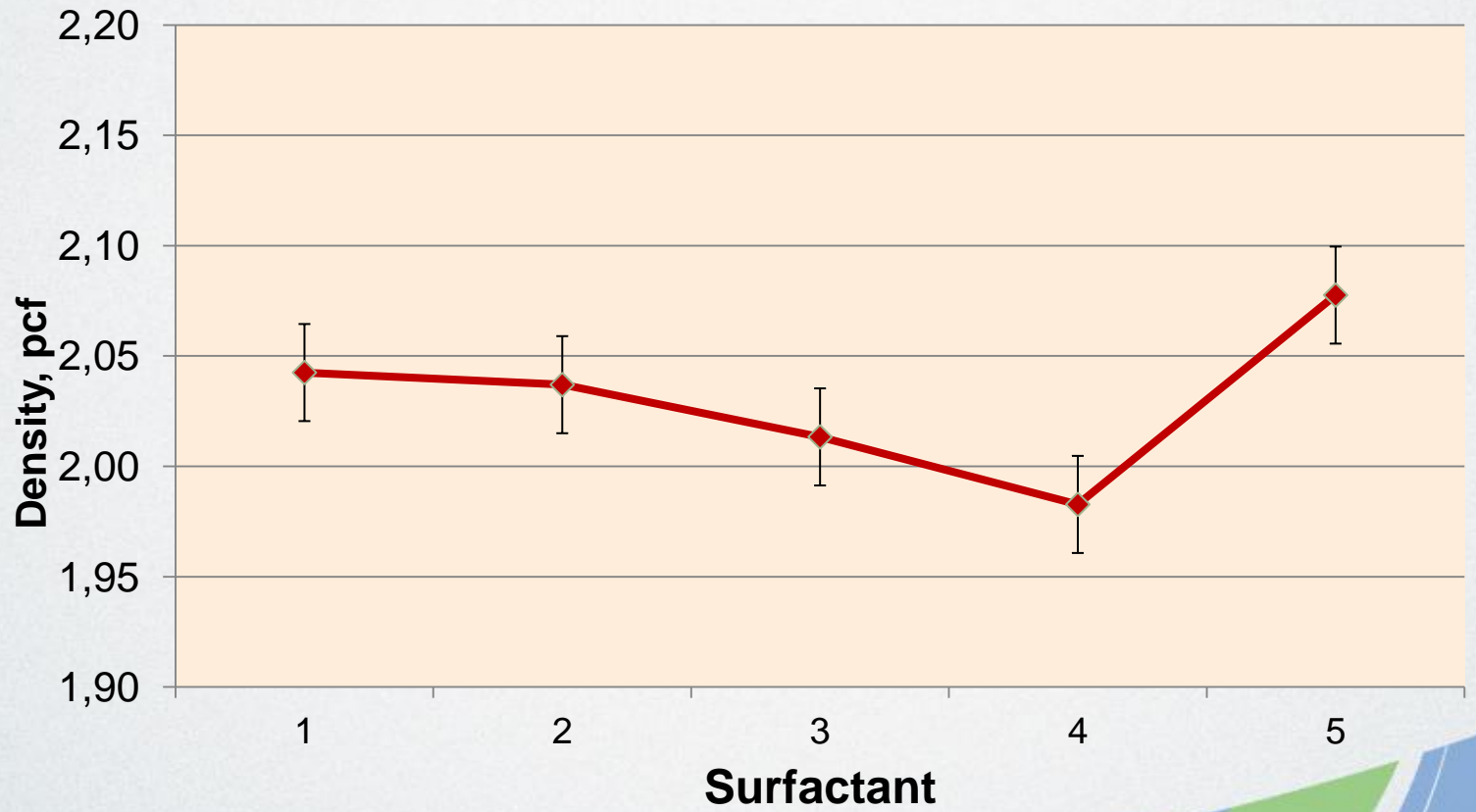
- Por que mudar o silicone?
 - Ele afeta:
 - DENSIDADE DA ESPUMA
 - ESTRUTURA CELULAR
 - PROPRIEDADES TÉRMICAS
 - Ele pode afetar:
 - A DURABILIDADE DO PRODUTO
 - FLAMABILIDADE

Influência na Escolha do Silicone:

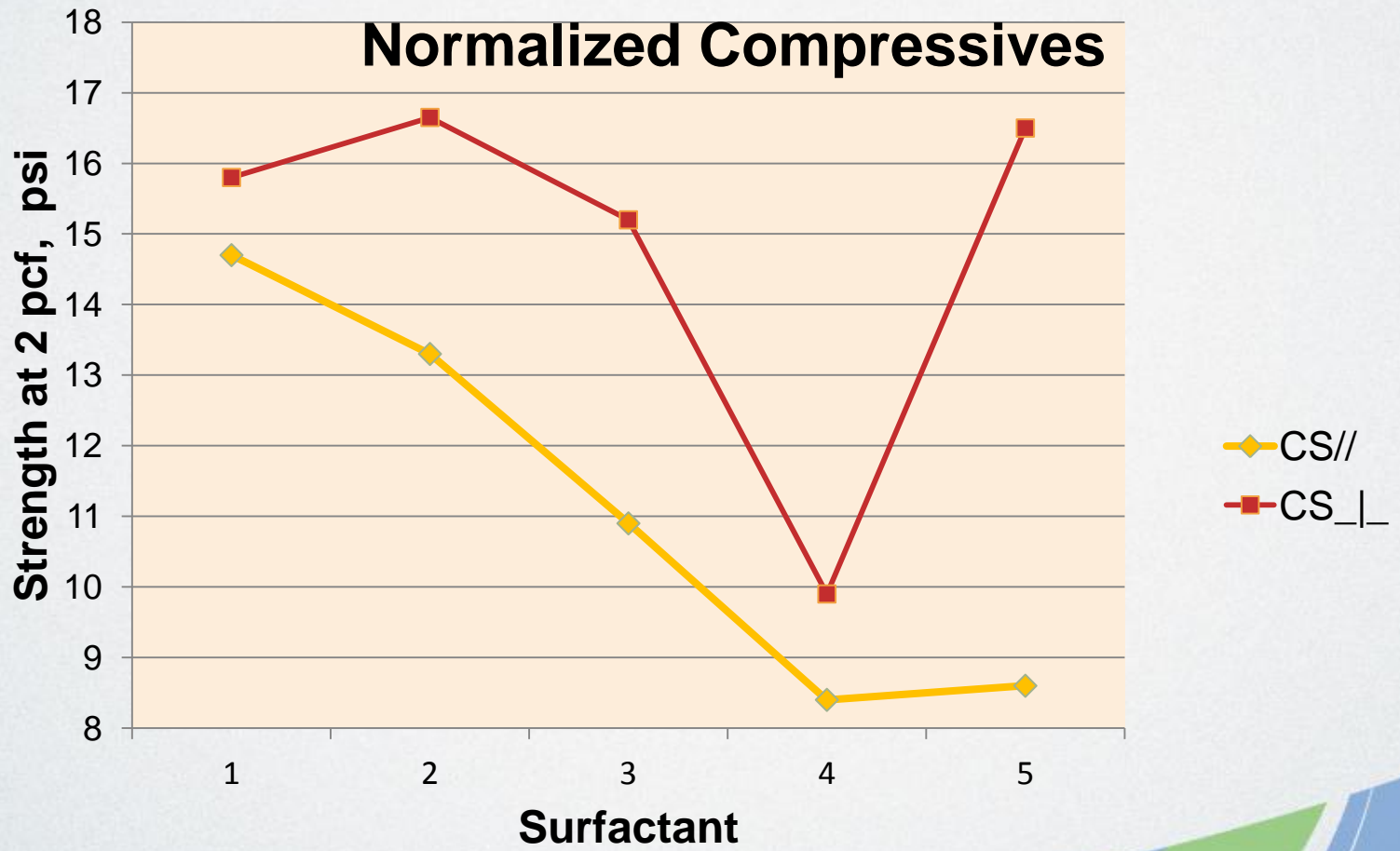
- Mesma Formulação
 - Mistura sem silicone
 - Dividida em 5 Batches
 - Cinco diferentes silicones testados
 - Adicionada 1 parte /100 partes de fórmula
 - Estudo dos Efeitos

Efeitos na Densidade

Surfactant on Density

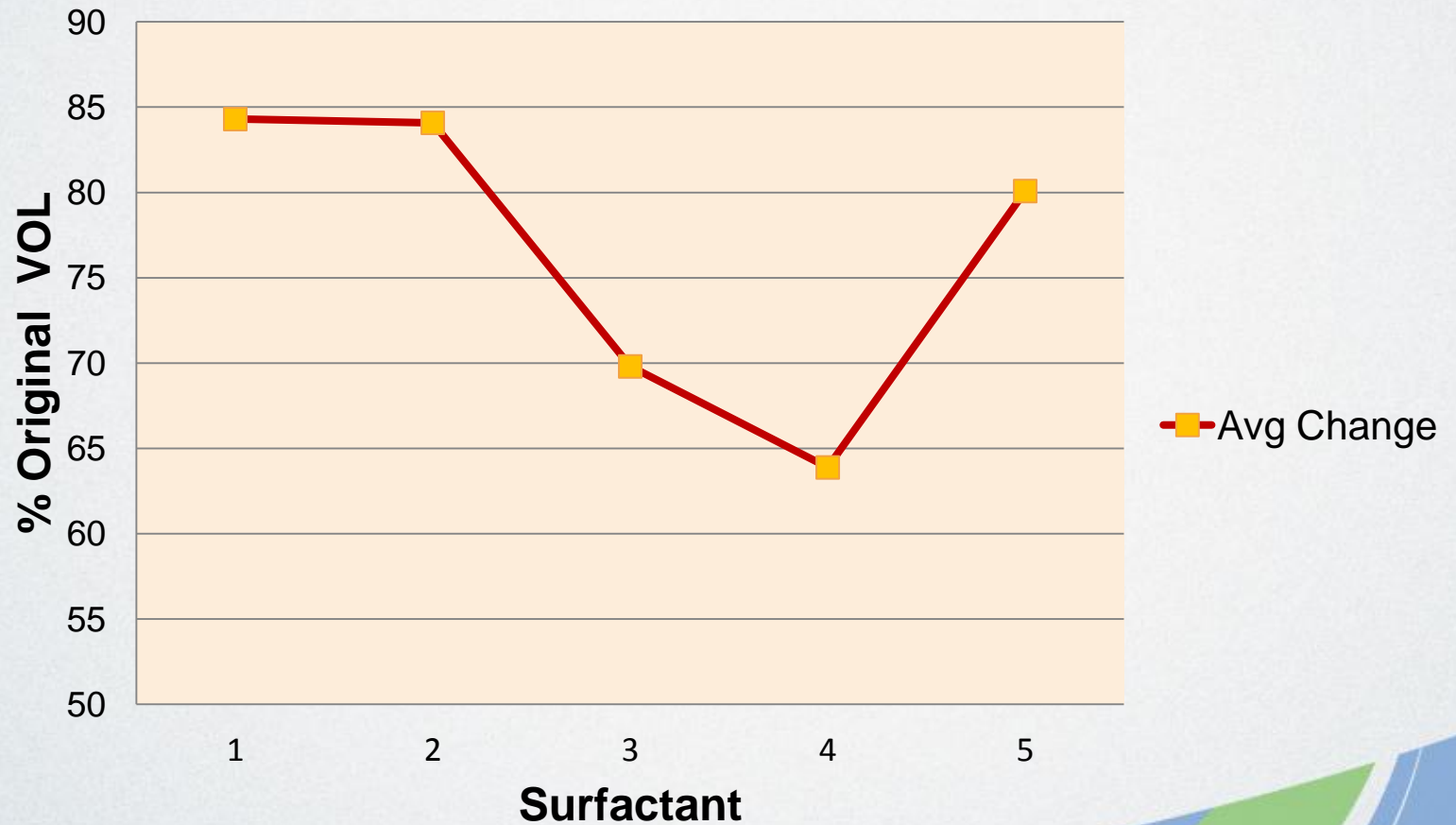


Efeitos na Compressão



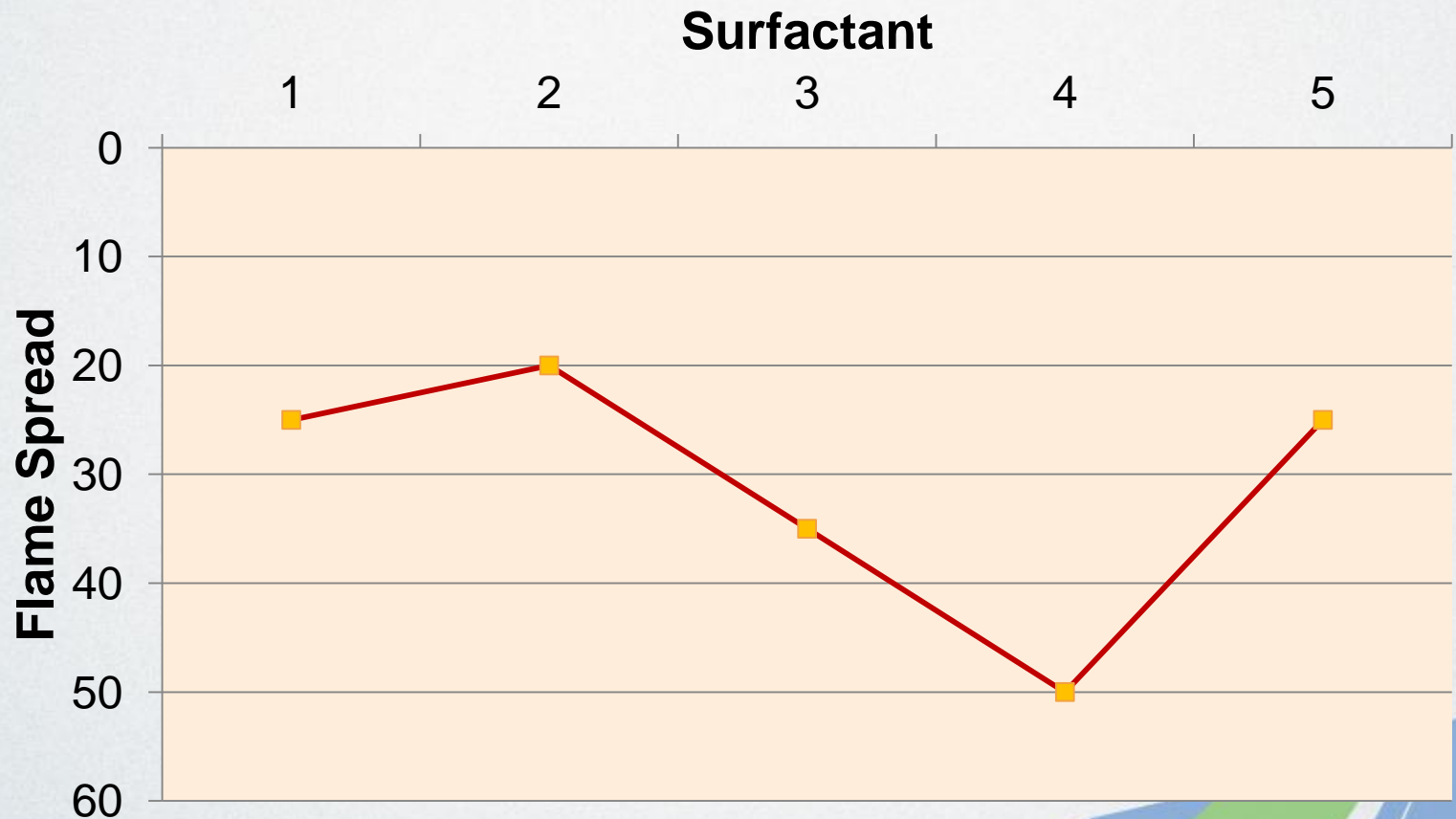
Efeitos no Envelhecimento com Humidade

6d WET DS



Silicones – FLAMABILIDADE

ASTM E-84 - 1% Surfactant loading

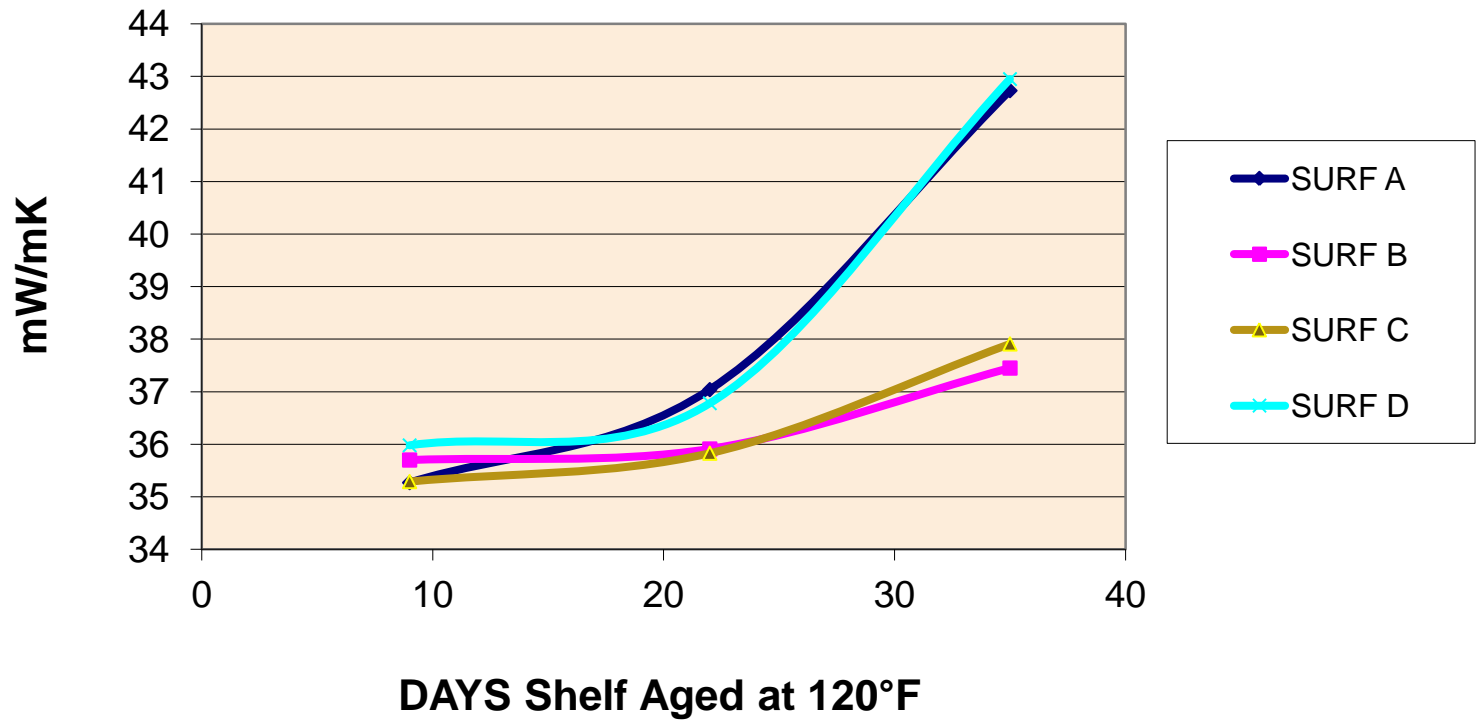


RESULTADOS

- **Mesmo Padrão**
 - Silicones 3 & 4 piores propriedades
 - Eles também apresentaram células mais finas
 - Células Finas = melhores propriedades térmicas
 - Células Finas = piores propriedades físicas
- Ecomate produz espumas com células mais finas naturalmente
 - Devido à Melhora de Compatibilidade
 - Portanto, Menor Necessidade de Silicone

Teste de Envelhecimento do Silicone

SURF AGING – HAND MIXED



Efeitos da Escolha do Silicone:

- **PRINCIPAIS PROPRIEDADES AFETADAS**
 - DENSIDADE
 - COMPRESSÃO
 - RETRAÇÃO
 - PROPRIEDADES DE ISOLAMENTO
 - DURABILIDADE DO SISTEMA

Benefícios da Otimização – Testes em Linha

- Dois Testes em Linha Contínua
 - **Teste 1** – Ajustes nos Tempos de Reação e Densidade
 - **Teste 2** – Otimizado somente para propriedades de isolamento
- Ambos utilizaram a mesma quantidade molar de agente de expansão
 - Diferenças devidas ao Polioliol & Silicone
 - Mostrou Benefícios de Otimização

Otimização 1

- Sistema 1
 - Pentane blown [70:30 cC₅:iC₅] v Ecomate
 - Substituição molar do agente de expansão
 - Mínima Otimização
 - Densidade Uniforme
 - Mesma Reatividade
 - **ECONOMIA DE 4 % DE CATALISADOR COM ECOMATE**

TESTE SEM OTIMIZAÇÃO 1

- Mesmo tempo de reação e densidade
- Pior compressão com ecomate
- Mesma estabilidade dimensional
- Melhora no Valor LAMBDA !
- Melhora na Queima!

PROPERTY	PENTANE	ECOMATE	
CREAM	15	15	s
FIRM	40	39	s
DENS	25.4	25.4	kg/m ³
CS//	189	162	kPa
CS_ _	85	72	kPa
DS+5	-0.22	-0.3	%
DS-15	-0.27	-0.32	%
Lambda	22.04	21.49	mW/m. ^o K.
B2	14.2	13.6	cm
M45	4.9	4.5	% ⁵⁸

Otimização 2

- **Sistema 2**
 - Pentane blown [70:30 cC₅:iC₅] v Ecomate
 - Espessura de 4”
 - Chapa de alumínio
 - Otimizada para Propriedades de Isolamento Térmico

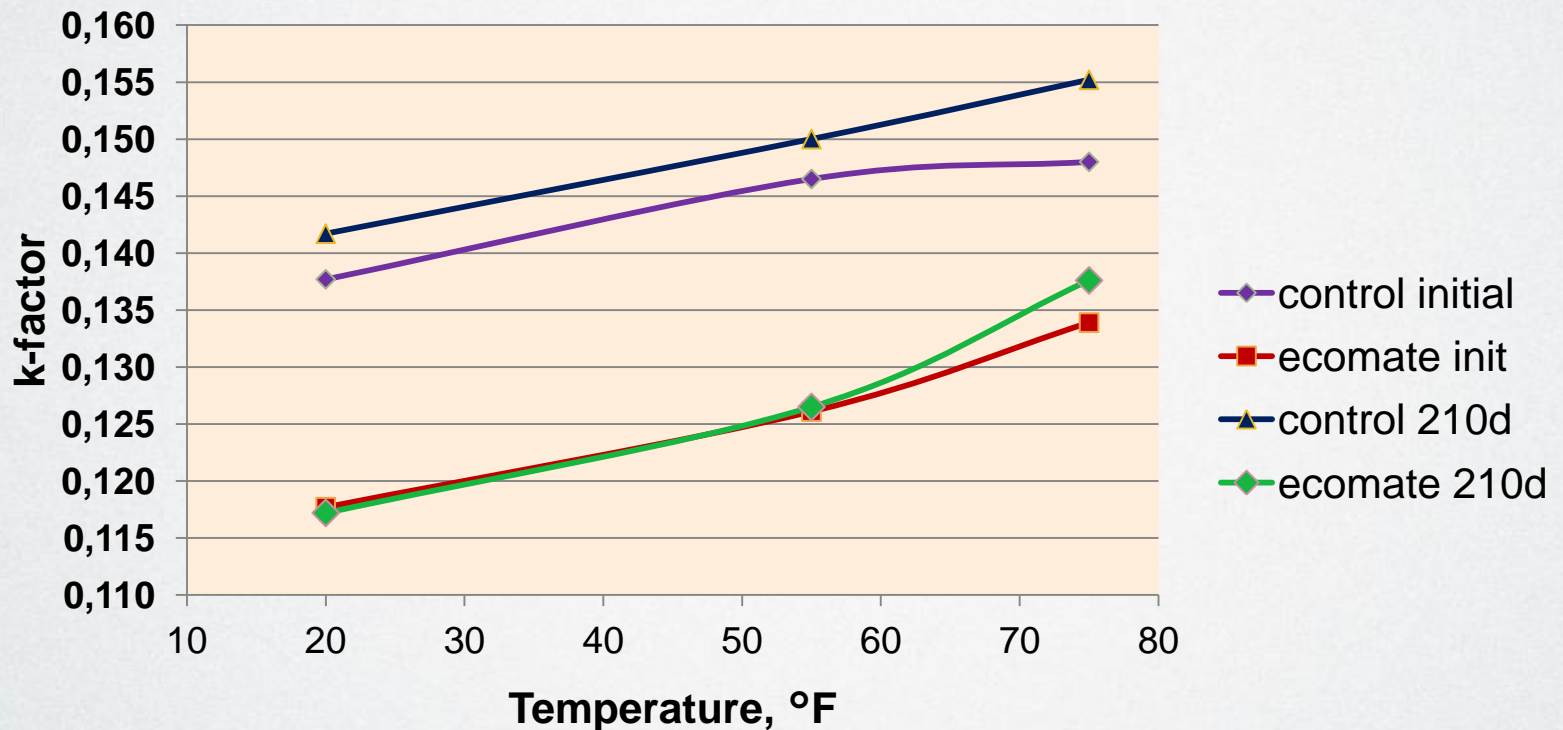
TESTE COM OTIMIZAÇÃO 2

- Maior densidade
- Mesma reatividade
- Estabilidade similar
- Pior compressão
- Melhora na Flamabilidade
- Aumento significativo na propriedade de isolamento [10-15%]

Trial 2	C ₅ CONTROL	ECOMATE
Density, pcf	1.75	1.97
CCC, %	98.5	94.6
Δ%Vol, 7d		
COLD	0.98	-0.7
WET	4.11	5.06
DRY	3.03	4.35
CS //, psi	20.3	12.9
FS*	30	25
Smoke	400	180
LAMBDA 23.9 C	21.3	19.3
Lambda, -6.7° C	19.8	16.9

TESTE DE OTIMIZAÇÃO 2 – ENVELHECIMENTO APÓS 210 DAYS

Boardstock k-factors



ECOMATE = BETTER k-FACTORS, LESS THERMAL DRIFT

CONCLUSÕES

- OTIMIZAÇÃO – Sempre necessária!
- Escolha do Silicone Afeta:
 - DENSIDADE
 - COMPRESSÃO
 - RETRAÇÃO
 - PROPRIEDADES DE ISOLAMENTO TÉRMICO
 - FLAMABILIDADE
- FUNCIONALIDADE DA ESPUMA – Crítica com ECOMATE

Resumo:

- É natural que Sistemas com Ecomate apresentem estruturas celulares finas, devido à:
 - ▶ **Maior compatibilidade do que outros BAs**
 - ▶ Solubilidade mais forte do que outros BAs
- Solubilidade mais forte e células mais finas podem ocasionar retração
- Para o sucesso da Otimização é recomendado:
 - ▶ Aumentar a funcionalidade da mistura de polióis
 - ▶ Escolha da quantidade e tipo de silicone utilizado

Com OTIMIZAÇÃO

- **Ecomate apresenta todas as propriedades que você precisa**
 - ▶ Excelentes **Propriedades de Isolamento Térmico**
 - Melhor Propriedade Térmica após envelhecimento do que os HCs
 - ▶ Excelentes **Propriedades Físicas**
 - ▶ Propriedades que não agredem o meio ambiente
 - ▶ Baixo custo molar
 - ▶ Excelente miscibilidade com todas as matérias-primas
 - ▶ Produz sistemas sem problemas de flamabilidade

Obrigado!



www.purcom.com.br



www.foamsupplies.com

ecomate[®]

BY FOAM SUPPLIES, INC.

www.ecomatesystems.com

