

## ECOMATE

alternativa ao cloreto de metileno  
como agente de expansão em espumas  
flexíveis

outubro/2011

Adailton Z. Moreschi

# Purcom

- **2002**

Purcom Química Ltda

- Fundada em Maio de 2002
- Início das atividades: Diadema – SP

- **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, Peru, Uruguai e Venezuela
- Exporta para 9 países
- Área fabril de 5.000 m<sup>2</sup>, em Barueri – SP
- Capacidade instalada de 2.000 tons/mês
- Mais de 25 anos de experiência no mercado de poliuretano



# Purcom

- Membro da ABIQUIM – (Programa de Atuação Responsável)



- Certificada ISO 9001:2000



- ISO 14.001 – em implementação

# Principais parceiros

- FOAM SUPPLIES – EUA
  - ECOMATE – agente expensor ecológico



- RAMPF – Alemanha
  - Gasketing e Casting



# 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
- Consultoria em projetos globais de poliuretano
- Atualização constante junto aos principais fornecedores de máquinas e equipamentos

# Tecnologias Purcom

- Elastômeros
  - Expansivos
  - Não Expansivos
  - Spray
  - Casting
- Espumas flexíveis
  - Convencionais (TDI & MDI)
  - Viscoelásticas (TDI & MDI)
  - Alta resiliência (TDI & MDI)
  - Técnicas
    - Cilíndricas
    - Soft
    - Hypersofts
    - Alta dureza
- Espumas rígidas
  - Isolamento térmico
  - Estruturais
- Espumas semi-rígidas
- Espumas flexíveis moldadas
- Pele integral
- RIM
- Sistemas Pressurizados Purcom (FROTH)
- Sistemas OCF (One Component Foam)
- Adesivos
  - Aglutinantes
  - Mono-componente
  - Bi-componente
- Pré-polímeros

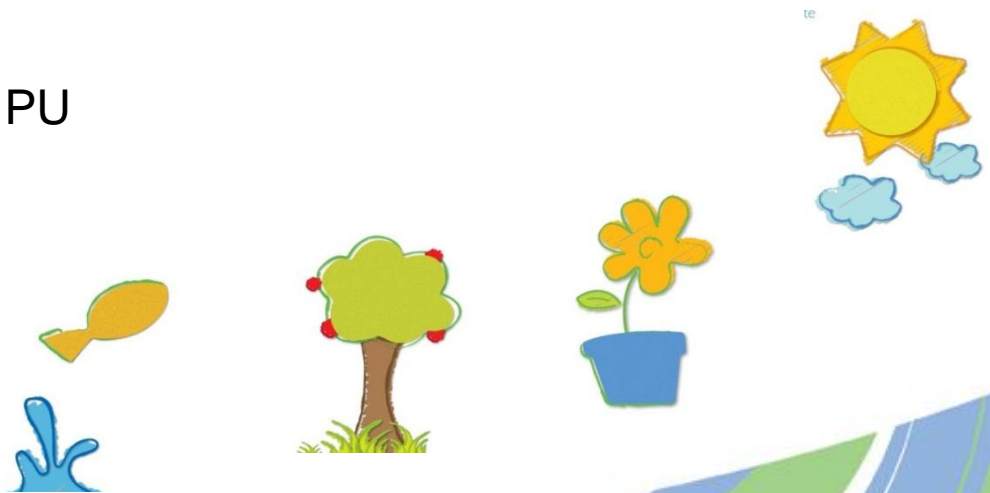


# Purcom – tecnologias ecológicas

*“Nada mais inteligente do que preservar a vida”*



- Agente expansor ecológico (ECOMATE)
- Polióis de fonte renovável
- Poliuréias
- Desenvolvimento de reciclagem em PU



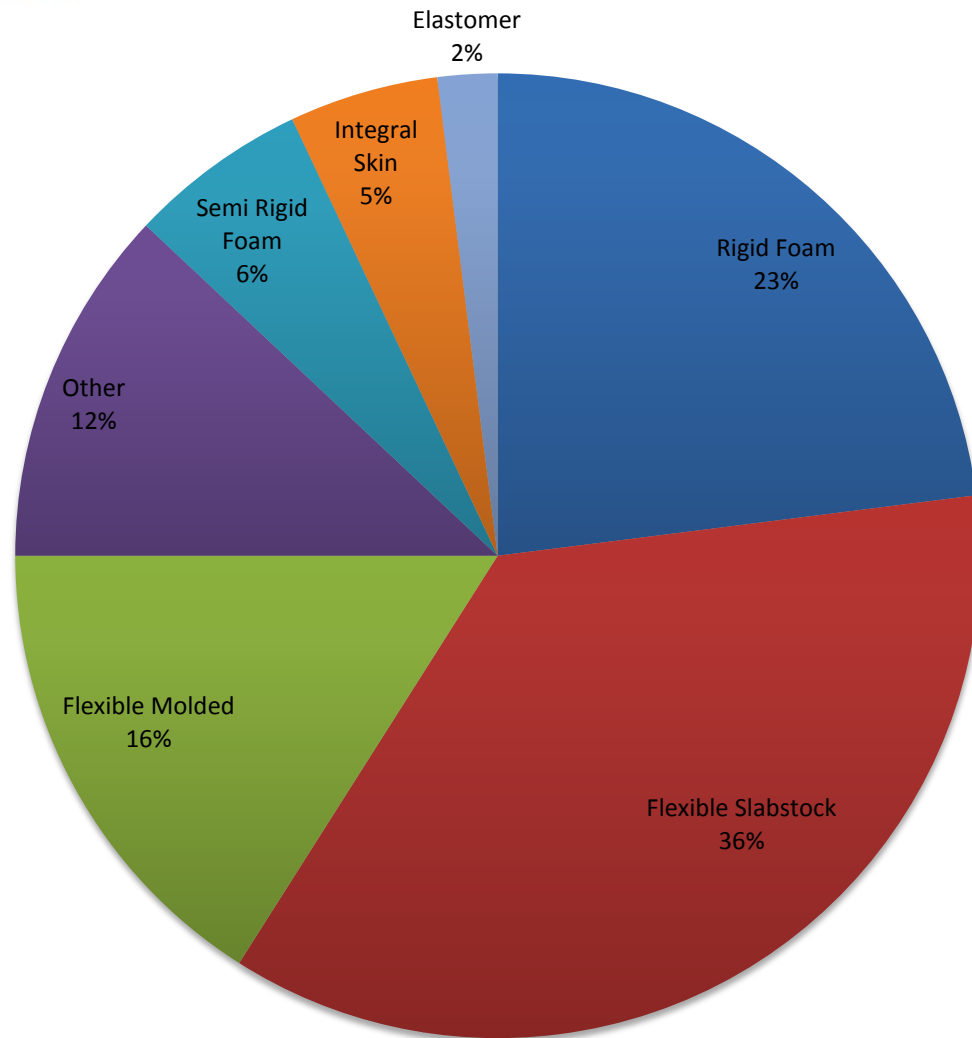
# Centro de Inteligência Purcom

- 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.

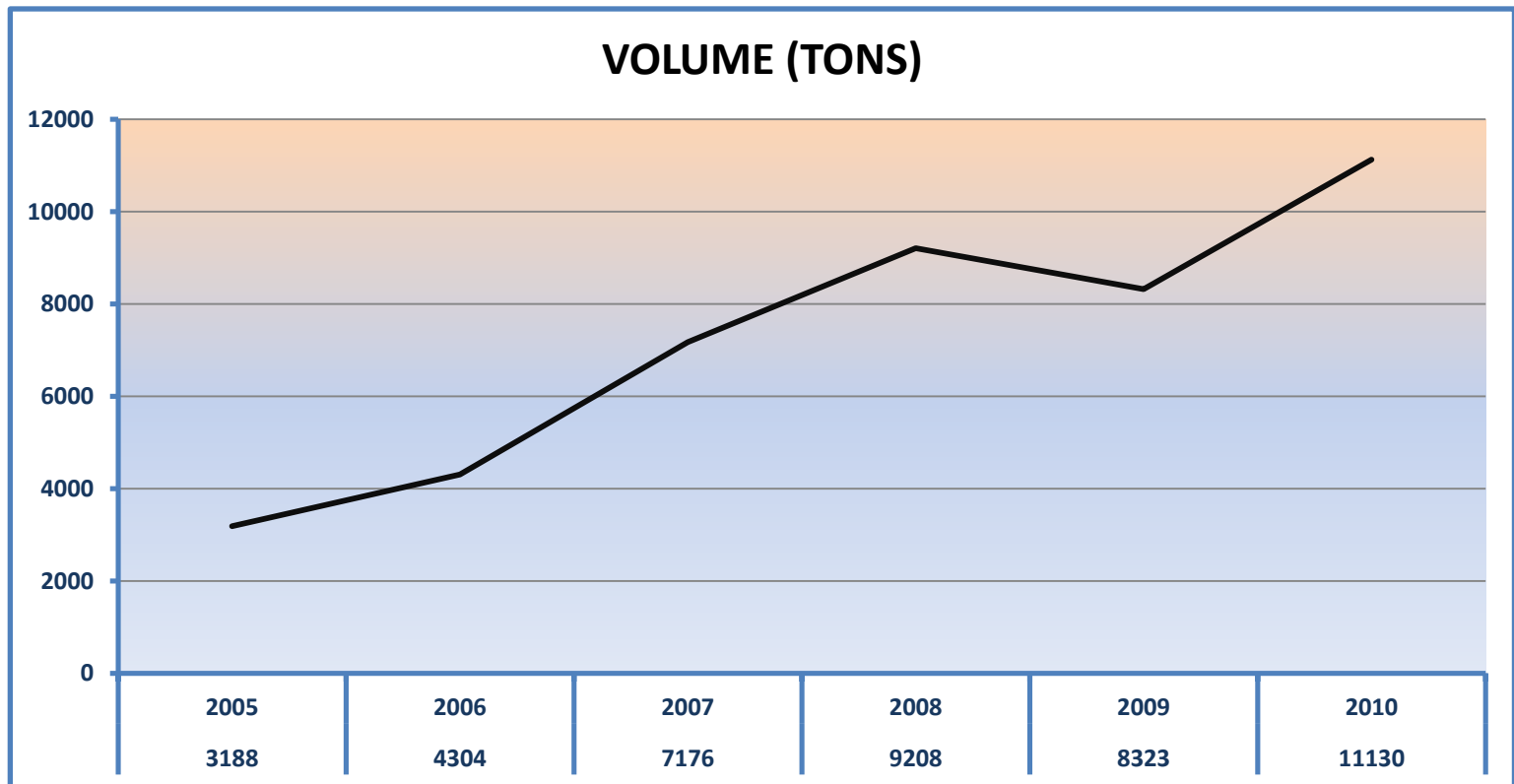


# Purcom - clientes

- Base de clientes: 1.381
- Clientes ativos: 742



# 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**



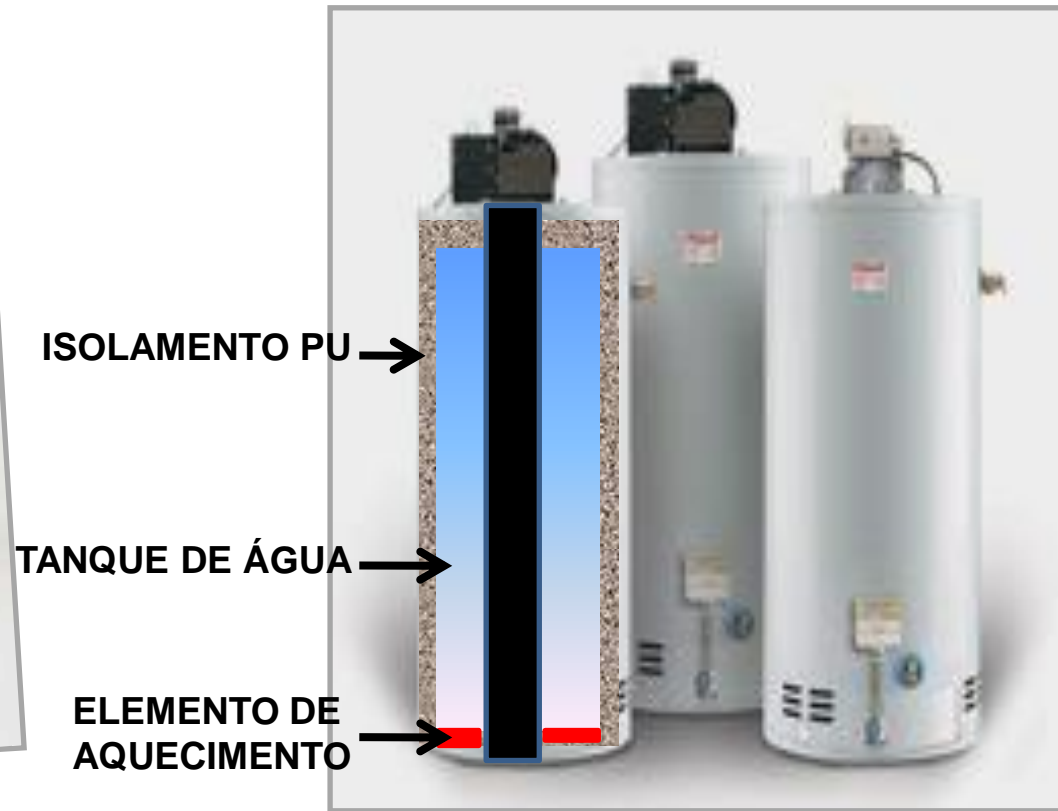
**CÂMARAS  
FRIGORÍFICAS**

# 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 RÍGIDAS BLOCOS



**Painéis Solares**



**Automotivo**



**Tubulações**



**Indústria Naval**



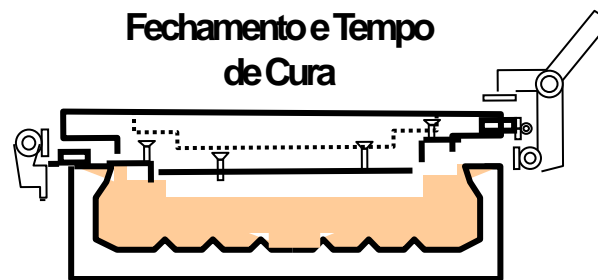
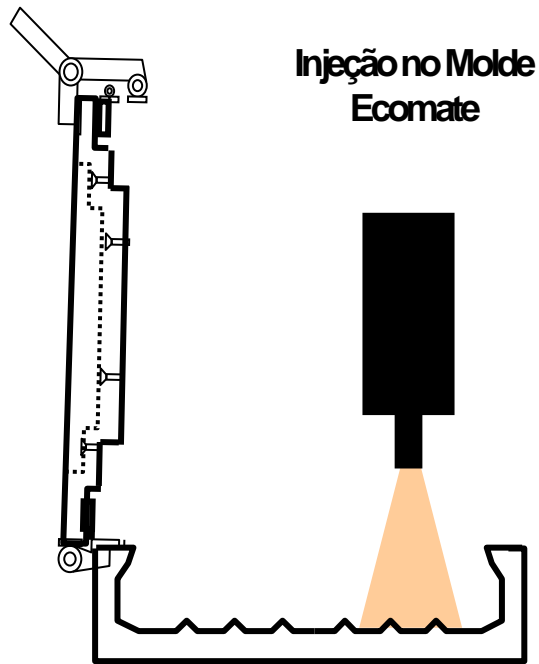
**Modelação**



**Construção**

# Ecomate - Aplicações

## ESPUMAS FLEXÍVEIS MOLDADAS



H. R. – ALTA RESILIÊNCIA



VISCOELÁSTICA



H. R. – TIPO LÁTEX

# Ecomate - Aplicações

## ESPUMAS FLEXÍVEIS – SLABSTOCKS

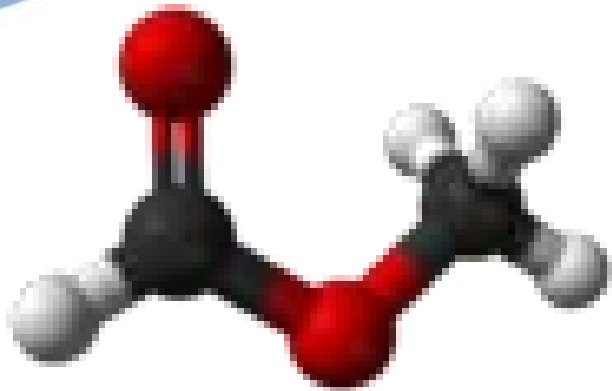


- CONVENCIONAIS
- SOFTS
- HIPERSOFT

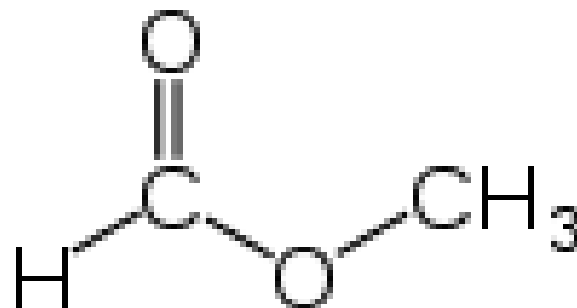
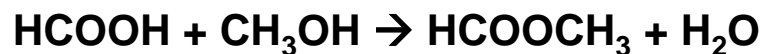
- VISCOELÁSTICA
- H. R's.
- TIPO LÁTEX

# Ecomate – Informações Ecomate

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



**ecomate**<sup>®</sup>  
BY FOAM SUPPLIES, INC.



**FÓRMULA MOLECULAR: HCOOCH<sub>3</sub>**

**NOME IUPAC: FORMIATO DE METILA**

**Nº. CAS: 107 – 31 – 3**

**PubChem: 7865**

# Ecomate - Propriedades

PROPRIEDADES FÍSICAS		
Temperatura de Auto-Igنيção	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	

# Comparação dos agentes de expansão

PROPRIEDADES	ECOMATE	HCFC	HCFC	HFC	PENTANO	PENTANO	PENTANO	HFC	HFC
		141 - B *	22 *	245 fa	IC 5	NC 5	CC 5	134a	365 mfc / 227 ea
ODP	0	0,11	0,055	0	0	0	0	0	0
GWP	0	725	1810	1030	11	11	11	1430	960 (Calculado)
VOC	ISENTO	ISENTO	ISENTO	ISENTO	SIM	SIM	SIM	ISENTO	N / A
Peso Molecular	60	117	86,5	134	72	72	70	102	150
Ponto Ebulição, °C	32	32,2	- 40,8	10	28	36	49	- 26,2	30
Lambda	10,7	10	11	12	14	14	11	14	10,7
Flash Point, °C	- 32	-	-	-	- 51	- 49	- 37	-	-
PROTOCOLO DE KYOTO	SIM	NAO	NAO	NAO	SIM	SIM	SIM	NAO	NAO
PROTOCOLO DE MONTREAL	SIM	NAO	NAO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Pressão de Vapor a 20 °C [mmHg]	476	517	7033	923	580	426	338	4432	600
Inflamabilidade - LEL (vol %)	5,0	7,6	-	-	1,4	1,5	1,1	-	3,8

\* Orientado para Redução pelo Protocolo de Montreal



# Comparação dos agentes de expansão – Flexíveis

PROPRIEDADES	CFC-11	MeCl <sub>2</sub>	ACETONA	ECOMATE
Peso Molecular	137.4	84.9	58.1	60.5
Ponto Ebulição, °C	23.7	40.2	56.2	31.8
ODP	1	0	0	0
GWP	4600	8.7	1	0
VOC	ISENTO	ISENTO	ISENTO	ISENTO
Flash Point, °C	-	-	-20	-32
LFL (Lower Explosive Limit), vol%	-	13.0	2.6	5.0
UFL (Upper Explosive Limit), vol%	-	23.0	12.8	23.0
Calor de Combustão, MJ/kg	-	7.12	28.55	16.2
Calor de Vaporização, BTU/Lb	77.8	141.7	234	202.3
PEL (Limite Permissível Exposição), ppm	1000	25	1000	5000

# Ecomate x 141 b - viscoelásticas

## PROPRIEDADES FÍSICAS

Visco-Elasticas - Slabstocks	141b	Ecomate
Densidade, Kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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
Ocotoato 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
<b>REATIVIDADES</b>				
Temp. Ambiente (°C)	29	29	29	29
Temp. Polioli (°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 <sup>3</sup> )	3.66	3.49	3.21	3.66

# Ecomate x cloreto de metileno – Flexíveis

## FÓRMULAS – PROPRIEDADES FÍSICAS

<b>TESTES</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>
<b>DENSIDADES</b>	<b>D16</b>	<b>D16</b>	<b>D23</b>	<b>D23</b>	<b>D30</b>	<b>D30</b>
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
<b>ECOMATE</b>		<b>8.00</b>		<b>5.00</b>		<b>3.00</b>
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
<b>PROCESSO</b>						
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
<b>PROPRIEDADES FÍSICAS</b>						
Densidade (Kg/m3)	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
<b>PROCESSO</b>					
Mistura 01	40	40	40	40	40
Mistura 02	40	40	40	40	40
Mistura Final	6	6	6	6	6
<b>REATIVIDADES</b>					
Tempo Creme (s)	16	17	17	17	18
Tempo Expansão (s)	130	143	168	170	207
Relaxamento (cm)	6	7	7	7	7
<b>TESTES FÍSICOS</b>					
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	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:

<b>Amina</b>	<b>→ Aumentar</b>	<b>15 – 20 wt %</b>
<b>Silicone</b>	<b>→ Reduzir</b>	<b>5 – 10 wt %</b>
<b>Estanho</b>	<b>→ Reduzir</b>	<b>10 – 15 wt %</b>



# 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**

