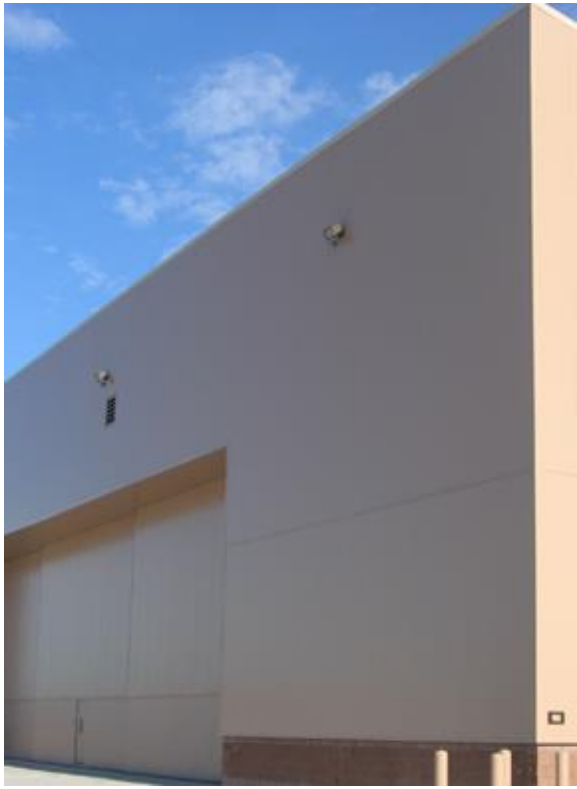


Salvador Mejía

São Paulo. Nov. 2018

Honeywell Solstice® LBA, Agente de Expansão de Baixíssimo GWP na Cadeia do Frio (Alimentos)

Honeywell

THE POWER OF CONNECTED

Agenda

- **Honeywell** quem somos
- Agentes expansores – regulações globais
- Agente de Expansão Solstice® HFO – plantas comerciais e disponibilidade de produtos
- Honeywell, adoção global do Solstice® LBA e capacidades tecnológicas
- Substituição do HCFC-141b, agentes expansores alternativos
- Solstice® LBA, performance de isolamento térmico em espumas rígidas de poliuretano
- Casos de sucesso com o Solstice® LBA
- Conversão de Plantas
- Algumas considerações para o manuseio do Solstice® LBA: pressão de vapor
- Conclusões

Honeywell

$40.5B
Vendas em 2017

53%
em vendas fora dos USA

- **~1,300** sites, **70** países
- **~ 131,000** empregados
- **Morris Plains, N.J. HQ**
- **Fortune 100**
- **NYSE: HON**

Aeroespacial

Materiais de Alta Performance e Tecnologia

Segurança e Produtividade

Home and Building Technologies

Construindo um Mundo Confortável, Seguro e mais Sustentável

Honeywell Fluorine Products

Pioneiro no desenvolvimento de soluções com baixíssimo Potencial de Aquecimento Global PAG (LGWP)

Honeywell Fluorine Products possui no Portfolio gases refrigerantes, agentes expansores, solventes e aerosois que possuem até **99.9% menor GWP** que as gerações anteriores.

Mercados

- Ar Condicionado e Refrigeração
- Construção
- Poliuretano – Isolamento Termico
- Espumas Flexiveis
- Containers e LNG
- Aerosois e solventes

Produtos - Marcas

- **Solstice® HFO** refrigerantes, agentes expansor PU, aerosois e solventes de limpeza.
- Enovate® 245fa agentes expansores
- Refrigerantes Genetron® & Perfromax™ LT
- Acido Fluorhídrico y BF3

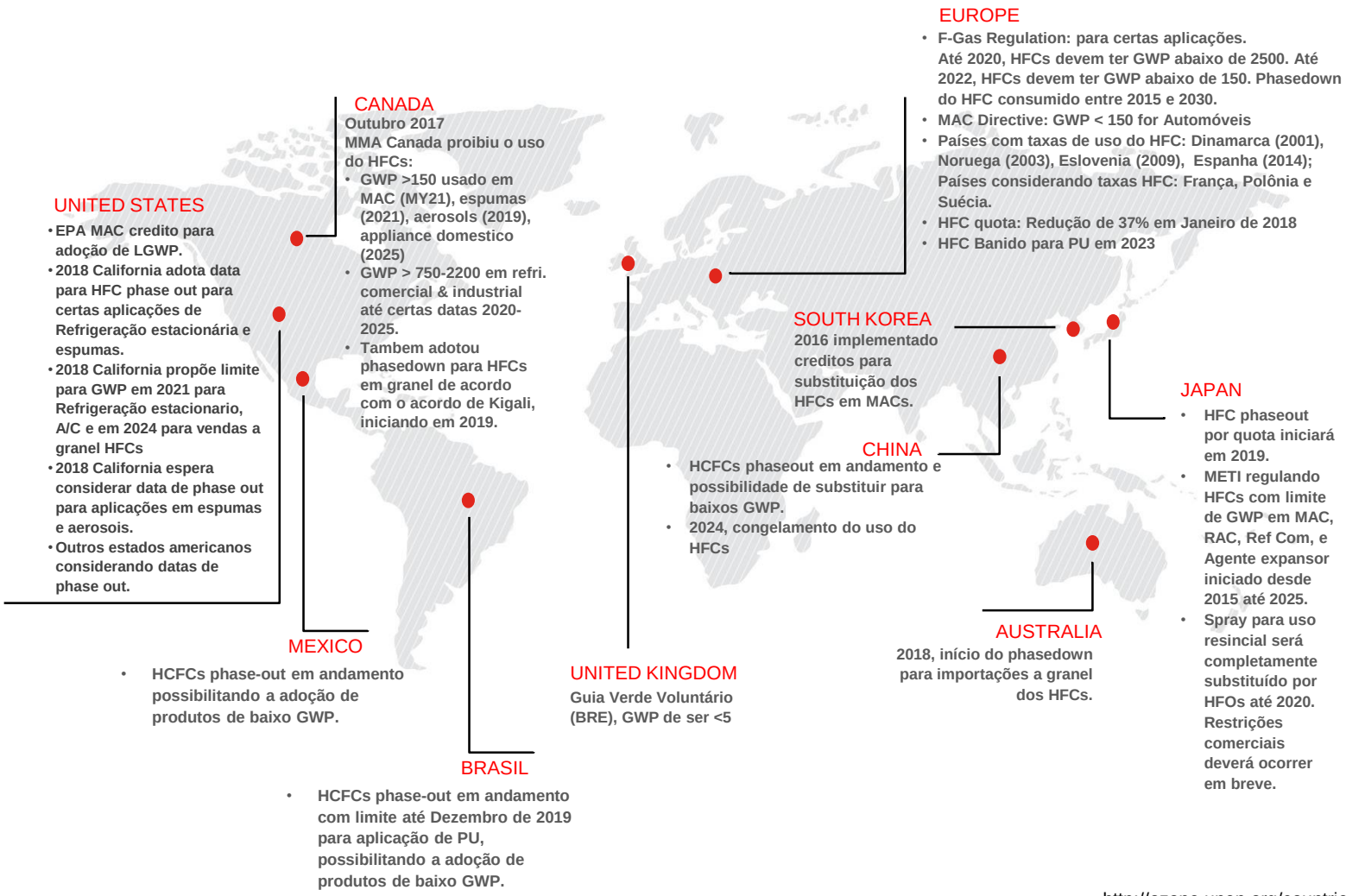
Innovação Tecnológica em Eficiencia Energética

Evolução e Inovação de Agentes Espumantes

1ra. Gen	2da. Gen	3ra. Gen	4ta. Gen
CFCs	**HCFCs**	**HFCs**	**HFOs**
Clorofluorocarbonos	Hidroclorofluorocarbonos	Hidrofluorocarbonos	Hidrofluoroolefinas
Genetron® 11 ***Genetron® 12***	***Genetron® 141b*** ***Genetron® 22***	***Enovate® 245fa*** ***Genetron® 134a***	***Solstice® LBA*** ***Solstice® GBA***
Degradação da Camada de Ozonio			
ODP 1.0	ODP 0.1	*Não ODP*	*Não ODP*
Potencial de Aquecimento Global			
GWP > 4000	GWP 2000	GWP 1000	GWP ≤ 1
Produtos Honeywell	Genetron®	Genetron® Enovate®	Solstice®

Inovação da Honeywell = Cuidado com o Medio Ambiente

HFCs e HCFCs Baixo Pressão Global para Redução



UNITED STATES

- EPA MAC credito para adoção de LGWP.
- 2018 California adota data para HFC phase out para certas aplicações de Refrigeração estacionária e espumas.
- 2018 California propõe limite para GWP em 2021 para Refrigeração estacionario, A/C e em 2024 para vendas a granel HFCs
- 2018 California espera considerar data de phase out para aplicações em espumas e aerosois.
- Outros estados americanos considerando datas de phase out.

CANADA

Outubro 2017
MMA Canada proibiu o uso do HFCs:

- GWP >150 usado em MAC (MY21), espumas (2021), aerosols (2019), appliance domestico (2025)
- GWP > 750-2200 em refri. comercial & industrial até certas datas 2020-2025.
- Tambem adotou phasedown para HFCs em granel de acordo com o acordo de Kigali, iniciando em 2019.

MEXICO

- HCFCs phase-out em andamento possibilitando a adoção de produtos de baixo GWP.

BRASIL

- HCFCs phase-out em andamento com limite até Dezembro de 2019 para aplicação de PU, possibilitando a adoção de produtos de baixo GWP.

UNITED KINGDOM

Guia Verde Voluntário (BRE), GWP de ser <5

EUROPE

- F-Gas Regulation: para certas aplicações. Até 2020, HFCs devem ter GWP abaixo de 2500. Até 2022, HFCs devem ter GWP abaixo de 150. Phasedown do HFC consumido entre 2015 e 2030.
- MAC Directive: GWP < 150 for Automóveis
- Países com taxas de uso do HFC: Dinamarca (2001), Noruega (2003), Eslovenia (2009), Espanha (2014); Países considerando taxas HFC: França, Polônia e Suécia.
- HFC quota: Redução de 37% em Janeiro de 2018
- HFC Banido para PU em 2023

SOUTH KOREA

2016 implementado creditos para substituição dos HFCs em MACs.

CHINA

- HCFCs phaseout em andamento e possibilidade de substituir para baixos GWP.
- 2024, congelamento do uso do HFCs

JAPAN

- HFC phaseout por quota iniciará em 2019.
- METI regulando HFCs com limite de GWP em MAC, RAC, Ref Com, e Agente expansor iniciado desde 2015 até 2025.
- Spray para uso resincial será completamente substituído por HFOs até 2020. Restrições comerciais deverá ocorrer em breve.

AUSTRALIA

2018, início do phasedown para importações a granel dos HFCs.

http://ozone.unep.org/countries/ratifications

Acordo de Kigali ratificada por 56 Países

Plantas Comerciais do Solstice® LBA e HFC-245fa

- Existem duas instalações para a produção do Enovate® 245fa no mundo.
- Plantas de escala Mundial e tecnología de ponta nos USA que estão em operação desde 2014 para a fabricação do Solstice® LBA e do Solstice GBA, nossos HFOs.

JV da Planta do 1233zd

– Expansão em Progresso da nova planta comercial na China para atender as demandas futuras dos nossos HFOs.

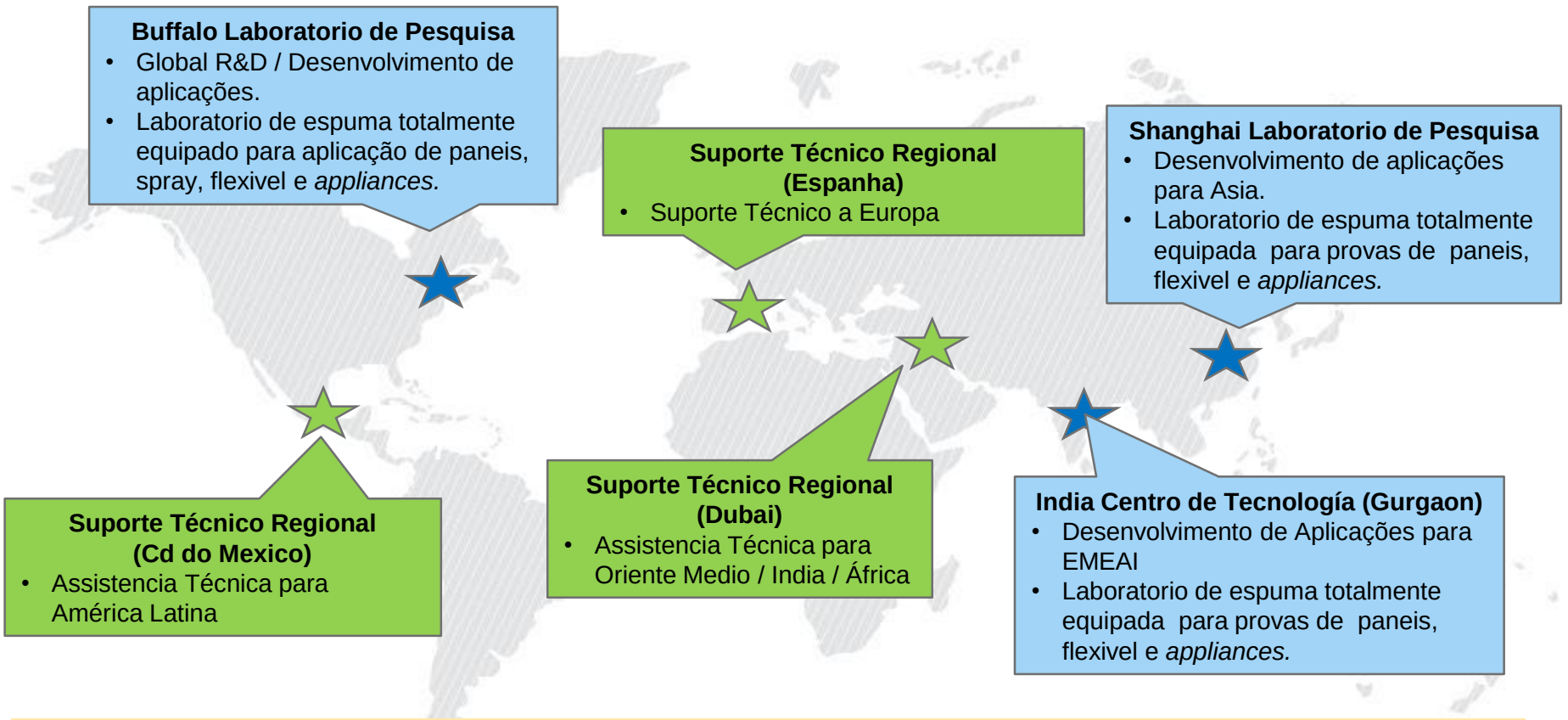
Solstice® LBA and GBA Adoptions Accelerating Globally

Appliance (Domestic and Commercial) | Spray | Panel | XPS

Trials & Evaluations on going: Appliances | Spray | Panels | XPS

1 AFINOX	8 Haier	15 Rheem	22 ELASTOCHEM Specialty Chemicals Inc.	29 Synthesia	36 mcns
2 BASF We create chemistry	9 Hisense	16 US: Domestic Refrigerator	23 ICP	30 TOYO TIRES driven to perform	37 UNIT45
3 covestro	10 HOSHIZAKI	17 Whirlpool	24 Henry	31 TCI HUNTSMAN Polyurethanes	38 ABRISO
4 DOW	11 Japan: Commercial Appliance	18 atlantic	25 LAPOLLA	32 NIPPON AQUA	39 AUSTROTHERM Dämmstoffe
5 FESTIVO	12 Japan: Commercial Appliance OEM	19 ACCELLA PERFORMANCE MATERIALS	26 NCFI POLYURETHANES	33 AWIP ALL WEATHER INSULATED PANELS	40 fibranXPS
6 Finland: Commercial Freezer OEM	13 Midea	20 BAYER Bayer Pearl	27 Puftem	34 CIMC	41 JACKON INSULATION
7 Fisher&Paykel	14 OSO HOTWATER	21 DEMILEC	28 SES polyurethane systems	35 Kingspan	

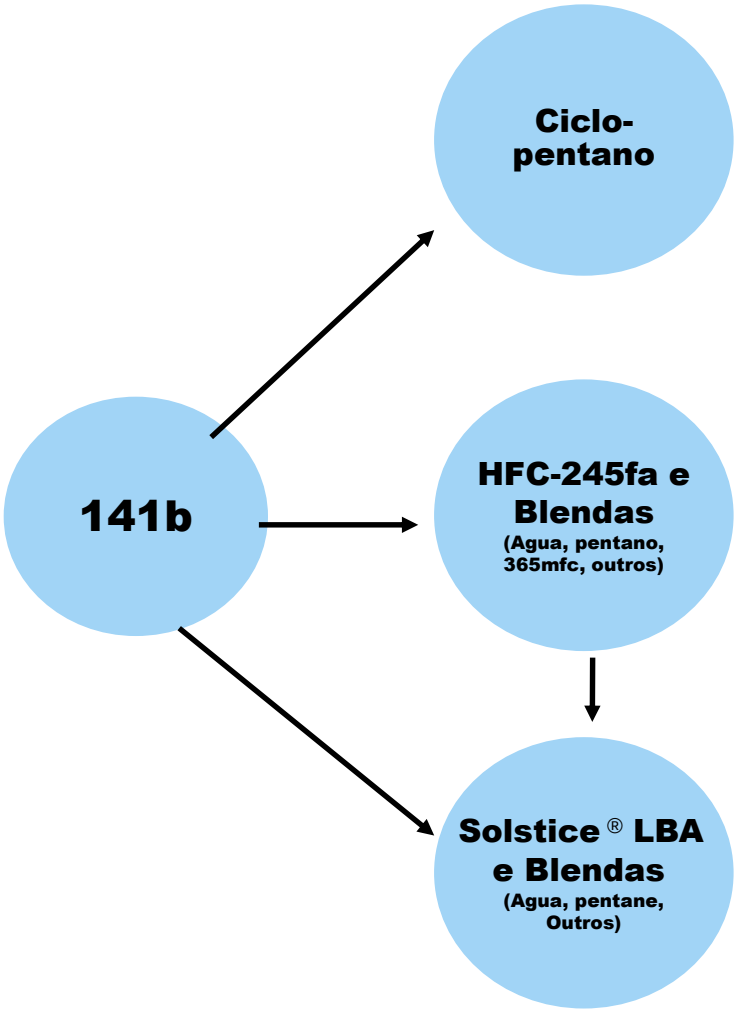
Capacidades Tecnológicas da Honeywell



> 50 Años en la industria de la espuma
Invención HCFC-141b, Enovate® 245fa, Solstice® LBA , Solstice® GBA
> 100 años de experiencia en tecnología de espuma

Capacidades de Classe Mundial | Líder em Inovação

Substituição do HCFC-141b



Avaliação		Impactos Futuros
Performance	🔴	Pode não atingir os requerimentos de energias futuras requeringo uma segunda transição para HFC-245fa ou Solstice® LBA.
Custo-Efetividade	🔴	
Meio Ambiente	🔴	
Segurança	🔴	
Performance	🟢	Solução Disponível Hoje
Custo-Efetividade	🟢	Atende os requerimentos energéticos de eficiencia.
Meio Ambiente	🟡	Pode ser substituido pelo Solstice LBA no future para atingir as metas de GWP.
Segurança	🟢	
Performance	🟢	Mais eficiente agente expansor com baixíssimo GWP (1) ***posicionando na melhor posição atual e no future.***
Custo-Efetividade	🟢	
Meio Ambiente	🟢	
Segurança	🟢	

Propiedades Fisicas dos Agentes Espumantes

	HCFC 141b	Solstice® LBA	Enovate® 245fa	HFC 365mcf	HFC-365mfc / HFC-227ea (93/7) (6)	Ciclo-pentano	Formiato Metila	Metilal
Peso molecular	117	130	134	148	149.6	70	60	76
Estructura molecular	CCl_2F-CH_3	$CF_3CH=CHCl$	$CF_3CH_2CHF_2$	$CF_3CH_2CF_2$-CH_3	$CF_3CH_2CF_2$-CH_3 CF3-CHF-CF3	$(CH_2)_5$	$HCOOCH_3$	$(CH_3O)_2CH_2$
Punto de Inflamación								
°C	No	No	No	< -27	No	-37	-19	-30.5
°F	No	No	No	< -16.6	No	-34.6	-2.2	-22.9
LFL / UFL (Vol % en aire)	7.6-17.7	No	No	3.6-13.3	No	1.5-8.7	4-23	2.2-19.9
ODP	0.11	0(1)	0	0	0	0	~0(3)	~0(3)
GWP, 100 yr	782(3)	1(2)	858(3)	804	964	<25(3)	<25(3)	~1(5)
OEL(5) (PEL)	500	800(4)	300	1000	1000	600	100	1000

1. No impact on ozone layer depletion and is commonly referred to as zero, Reference: Preliminary report: Analyses of tCFP's potential impact on atmospheric ozone; Dong Wang, Seth Olsen, and Donald Wuebbles Department of Atmospheric Sciences University of Illinois, Urbana, IL
2. Global Warming Potentials and Radiative Efficiencies of Halocarbons and Related Compounds: A Comprehensive Review; Hodnebrog et. al., Reviews of Geophysics, April 2013. Not previously included in IPCC Technical Summary (see note 3)
3. 2010 Report of the Rigid and Flexible Foams Technical Options Committee (FTOC) 2010 Assessment, Appendix 1; http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/TEAP/Reports/FTOC/
4. Workplace Environment Exposure Committee
5. Manufacturers' literature except where noted
6. HFC-365mfc is flammable. The non-azeotropic blend is considered non-flammable if the concentration of HFC-227ea is > 5 %. Reference Solvay Technical literature Solkane-365-227-blends

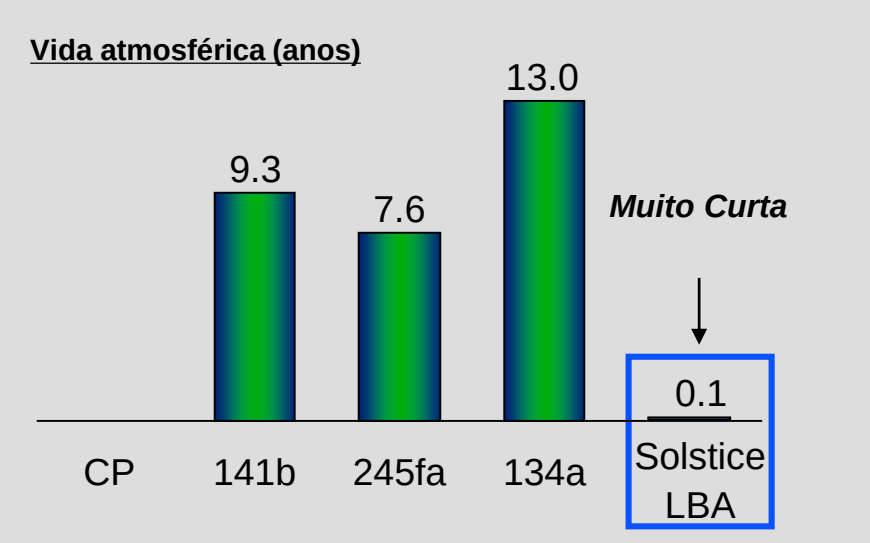
Note: Physical properties are one of a mosaic of attributes that must be assessed to determine the suitability of any material as a blowing agent.

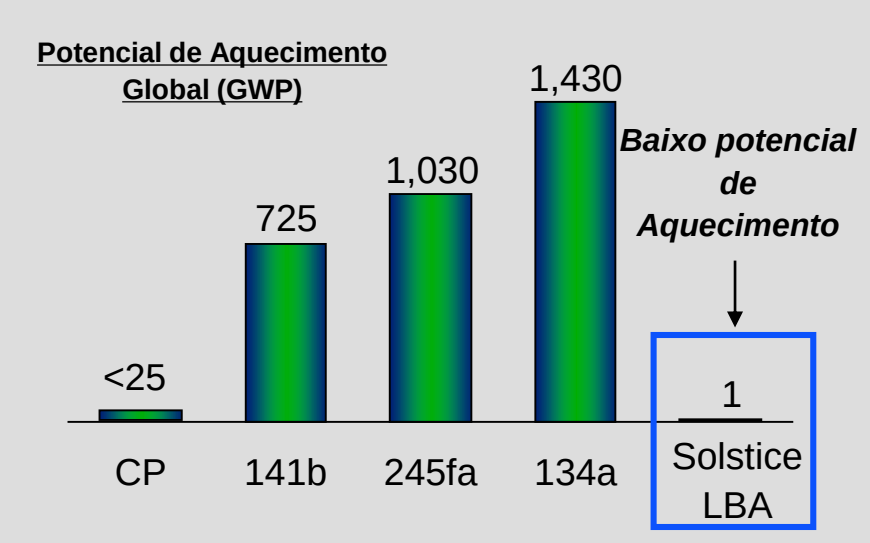
1233zd(E)

- **(E) 1-chloro-3,3,3-trifluoro-propeno**
- **Trans isomero**

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Uso Seguro para o Ambiente e ao Usuario Final





INFLAMAVEL

- **Ciclopentano**
- **365mfc**

Custo alto / Risco

NÃO INFLAMAVEL

- **141b**
- **245fa**
- **134a**
- **Solstice® LBA**

VOC/ Alto POCP

- **Ciclopentano**

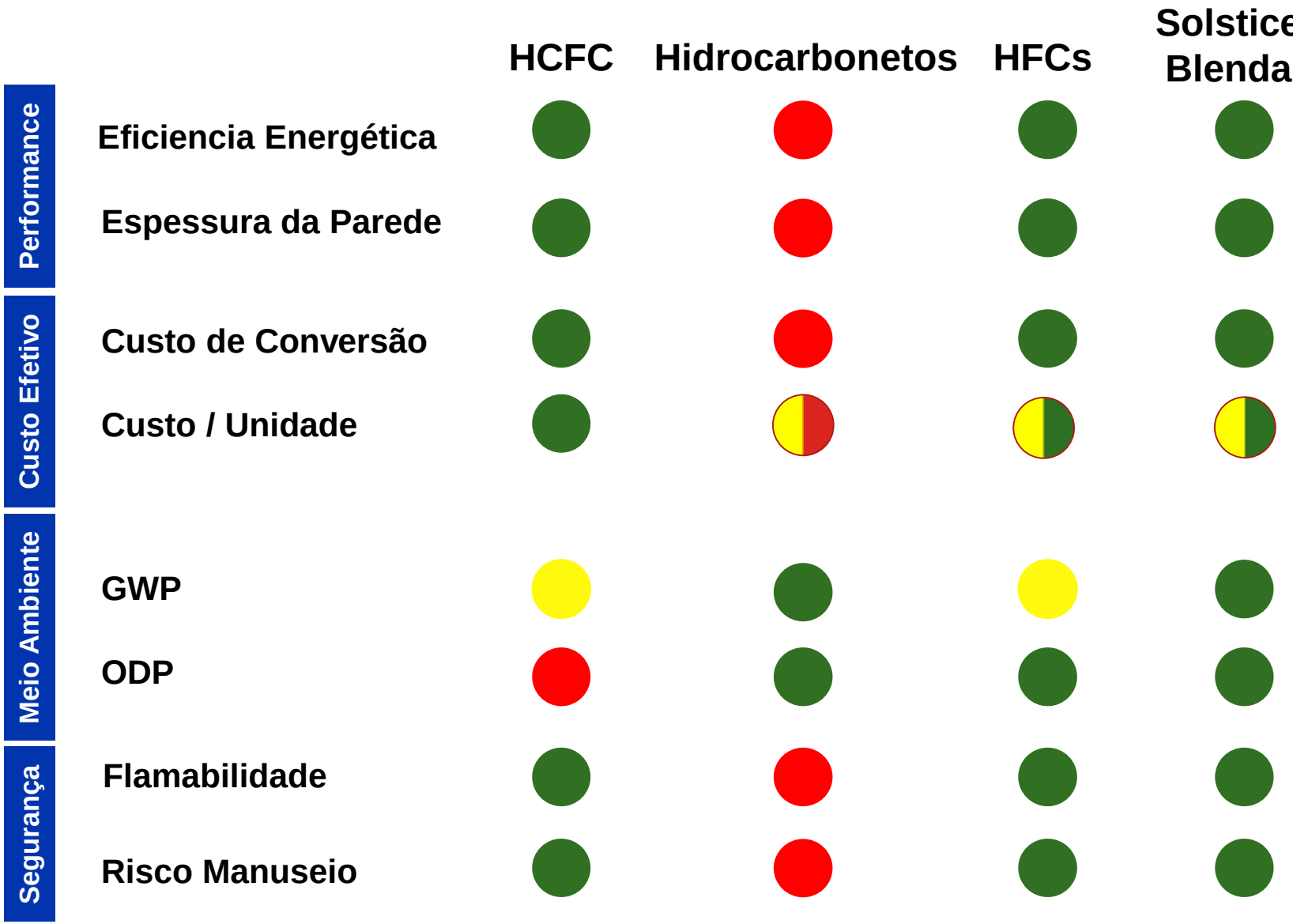
Requerimentos locais Alto Custo

NO VOC/Bajo POCP

- **141b**
- **245fa**
- **134a**
- **365mfc**
- **Solstice® LBA**

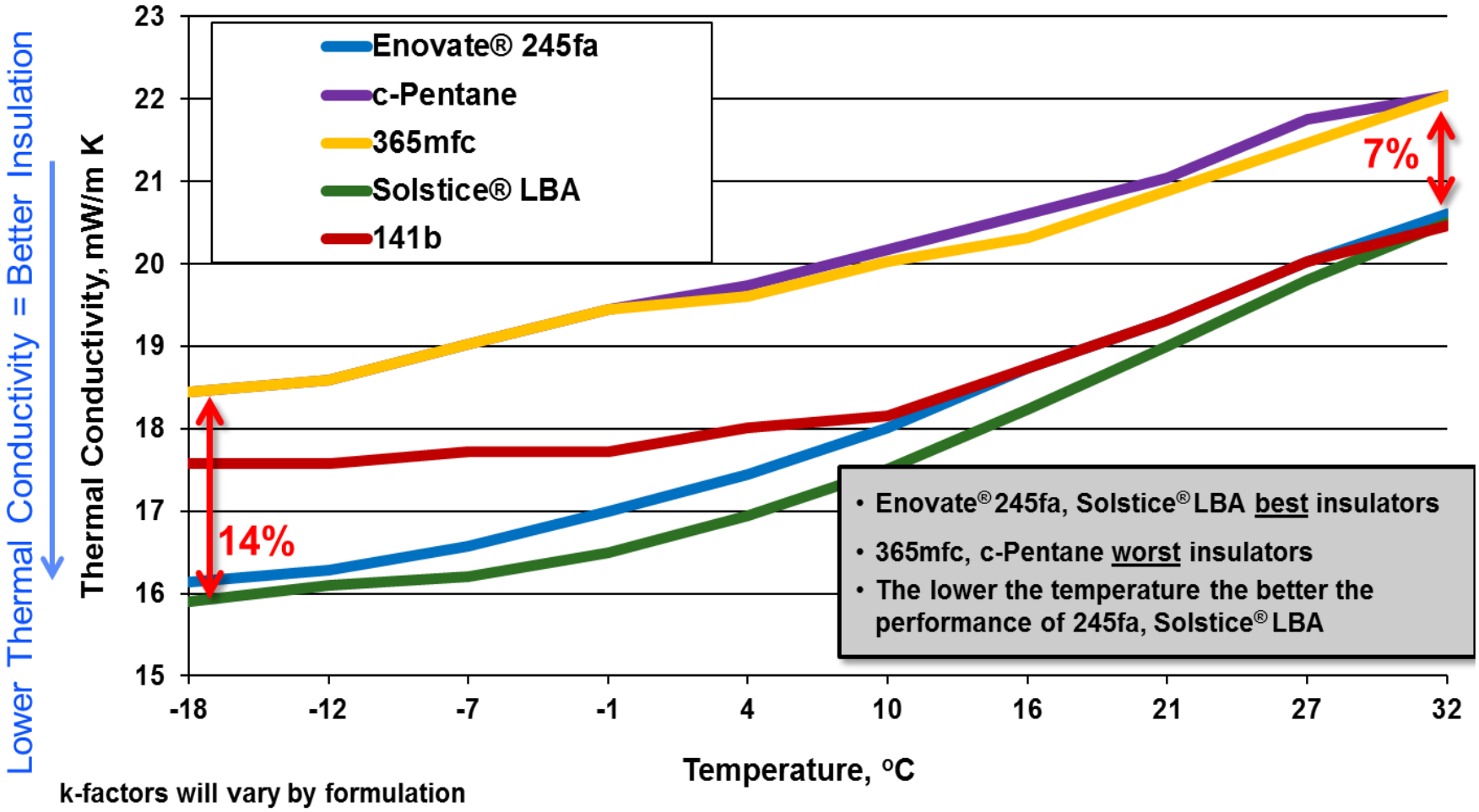
*Fuente: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. (ex cyclopentane, which is from the UNEP Foams Technical Optionc Committee 2010 Report

Solstice® LBA Supera Outras Alternativas



Solstice® HFO Possui Excelentes Propriedades

Performance Isolamento de Acordo com a Temperatura



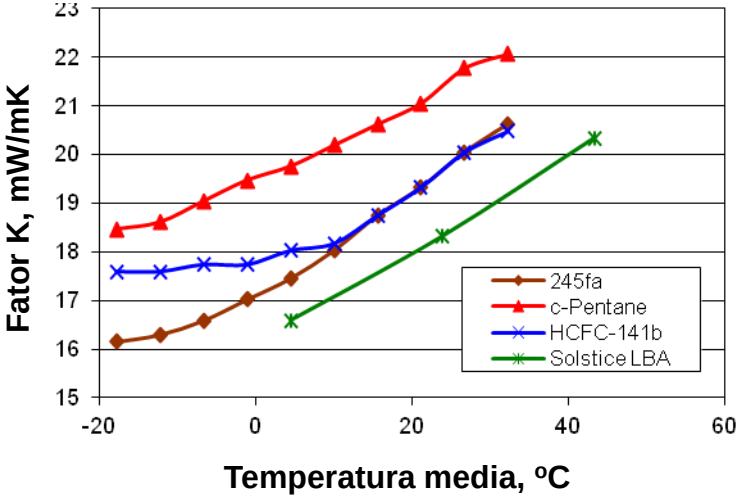
k-factors will vary by formulation

Solstice® LBA é um Otimo Isolante em Baixas Temperaturas

Performance Superior em Isolamento Térmico com Solstice® LBA

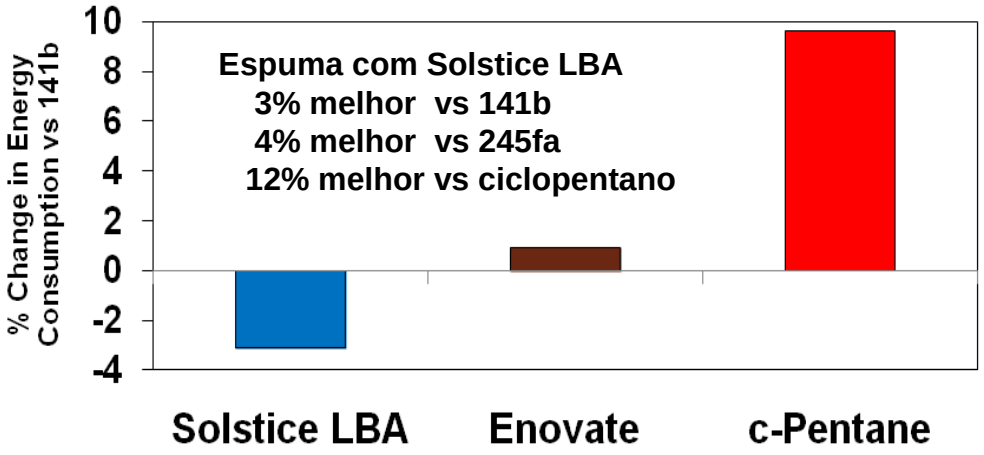
- Superior *lambda* e performance energética comparado com as alternativas disponíveis.
- Propriedades mécanicas melhoradas comparadas com o HCFC-141b para densidades iguais.
- Miscibilidade do Poliol equivalente ao R141b.

Performance Fator K (λ)



Source: AHAM 3rd Gen BA study plus Hon data on Solstice LBA

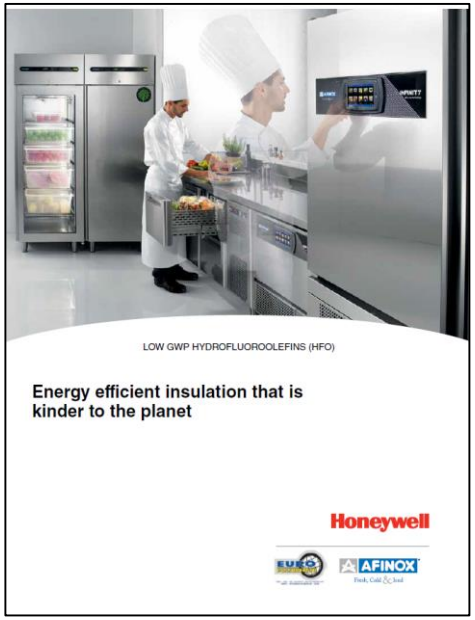
Isolamento Térmico Superior



Eficiencia Energética Superior ao 141b, CP, e 245fa

Casos de Sucesso

AFINOX
Fresh, Cold & Iced

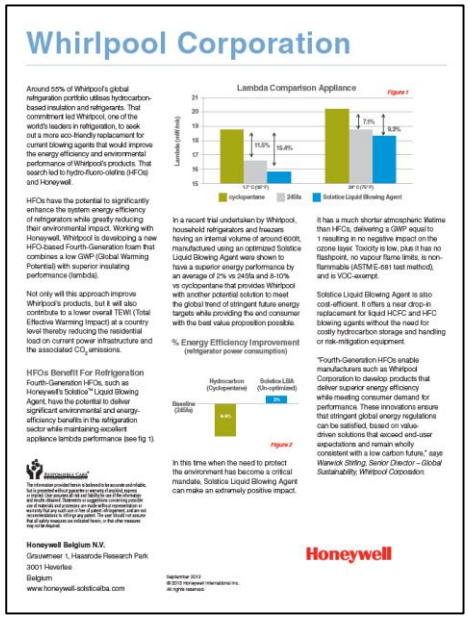


17% melhor vs Água

3% melhor vs HFCs

"The use of Honeywell's Solstice LBA in the foam is helping us improve the energy efficiency of our refrigerators, which is beneficial not only to customers and manufacturers, but to society as a whole."
Civiero Karim,
R&D Manager, Afinox Srl.

Whirlpool



8-10% melhor vs HC

2% melhor vs HFCs

"Fourth-Generation HFOs enable manufacturers such as Whirlpool Corporation to develop products that deliver superior energy efficiency while meeting consumer demand for performance. These innovations ensure that stringent global energy regulations can be satisfied, based on value driven solutions that exceed end-user expectations and remain wholly consistent with a low carbon future," *says*
Warwick Stirling, Senior Director – Global Sustainability, Whirlpool Corporation.

Midea

5-7% (245/CP) melhor vs CP

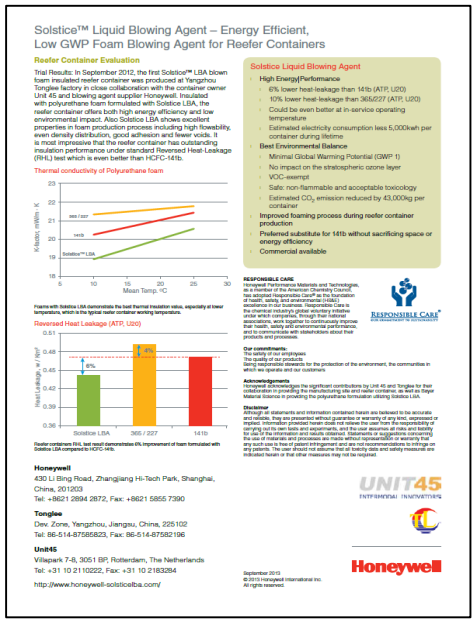
8% (245/CP/LBA) melhor vs CP

"Midea is a global leader in the manufacture of energy-efficient appliances. Our planned use of a blend of HFC-245fa and Honeywell Solstice® LBA will provide us with the lowest-cost route to meet current and future energy standards."
Sangjo Suk - Vice President, Refrigerator Division, Midea

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Casos de Sucesso

UNIT45
INTERMODAL INNOVATORS


Solstice™ Liquid Blowing Agent – Energy Efficient, Low GWP Foam Blowing Agent for Reefer Containers

Reefer Container Evaluation

Trial Results: In September 2012, the first Solstice™ LBA blown foam insulated reefer container was produced at Yangzhou Tonglee factory in close collaboration with the container owner Unit 45 and blowing agent supplier Honeywell. Insulated with polyurethane foam formulated with Solstice LBA, the reefer container offers both high energy efficiency and low environmental impact. Also Solstice LBA shows excellent properties in foam production process including high flowability, even density distribution, good adhesion and fewer voids. It is most impressive that the reefer container has outstanding insulation performance under standard Reversed Heat-Leakage (RHL) test which is even better than HCFC-141b.

Thermal conductivity of Polyurethane foam

Reversed Heat Leakage (ATF, U20)

Solstice Liquid Blowing Agent
- High Energy Performance
  - 6% lower heat-leakage than 141b (ATF, U20)
  - 10% lower heat-leakage than 365/227 (ATF, U20)
  - Could be even better at in-service operating temperature
  - Estimated electricity consumption less 5,000kwh per container during lifetime
- Best Environmental Balance
  - Minimal Global Warming Potential (GWP 1)
  - No impact on the stratospheric ozone layer
  - VOC-exempt
  - Safe: non-flammable and acceptable toxicology
  - Estimated CO_2 emission reduced by 43,000kg per container
- Improved foaming process during reefer container production
- Preferred substitute for 141b without sacrificing space or energy efficiency
- Commercial available

RESPONSIBLE CARE

Honeywell
430 Li Bing Road, Zhangjiang Hi-Tech Park, Shanghai, China, 201203
Tel: +8621 2894 2872, Fax: +8621 5855 7390

Tonglee
Dev. Zone, Yangzhou, Jiangsu, China, 225102
Tel: 86-514-87585823, Fax: 86-514-87582196

Unit45
Villapark 7-8, 3051 BP, Rotterdam, The Netherlands
Tel: +31 10 2110222, Fax: +31 10 2183284

http://www.honeywell-solsticelba.com/

September 2013

Honeywell

6% melhor HRL vs 141b

10% melhor HRL vs 365/227

Solstice LBA was the preferred substitute for 141b without sacrificing space or energy efficiency. Estimated electricity consumption less 5,000 kwh per container during lifetime. Estimated CO2 emission reduced by 43,000kg per container.

freddo su misura Boxcold


Honeywell | Blowing Agents

Boxcold adopta Solstice® LBA para crear valor a largo plazo en el sector de las cámaras frigoríficas

"Solstice LBA se convirtió de inmediato en el sustituto de nuestro anterior HFC 365mfc/227ea ya que ofrecía buen rendimiento desde el principio. Casi no hicieron falta pruebas para incorporarlo en producción y muestra propiedades excelentes frente a HFC 365mfc/227ea. Lo más importante para nosotros, Solstice LBA posee un perfil medioambiental óptimo que encaja perfectamente en nuestra estrategia de negocio. En general, estamos muy contentos con el nuevo producto."

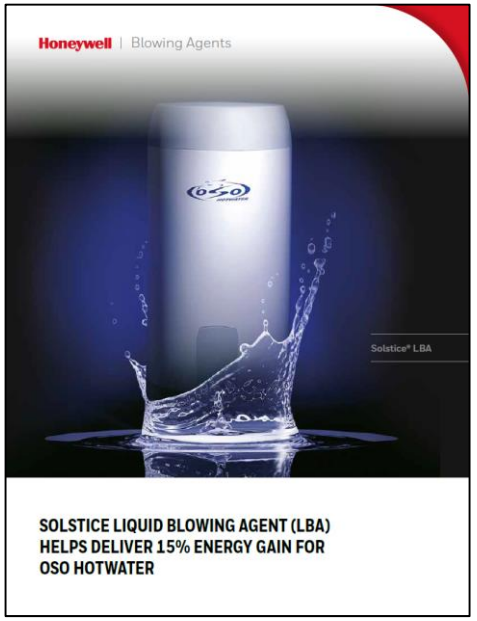
Marco Moscagiuri,
Boxcold, jefe de producción

Caso práctico

20% melhor vs Pentano

"Solstice LBA se convirtió de inmediato en el sustituto de nuestro anterior HFC 365mfc/227ea ya que ofrecía buen rendimiento desde el principio. Casi no hicieron falta pruebas para incorporarlo en producción y muestra propiedades excelentes frente a HFC 365mfc/227ea. Lo más importante para nosotros, Solstice LBA posee un perfil medioambiental óptimo que encaja perfectamente en nuestra estrategia de negocio. En general, estamos muy contentos con el nuevo producto."
Marco Moscagiuri,
Boxcold, jefe de producción

OSO HOTWATER



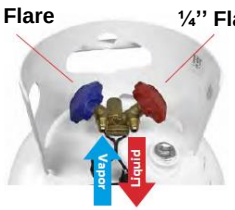
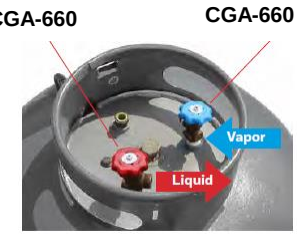
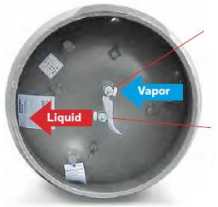
>17% melhor vs Água

"Solstice® LBA offers considerable advantages over other insulation blowing agents, increasing energy efficiency by up to 15 % and enabling us to achieve A-rated products within the scope of the Ecodesign Directive."
Sigurd Braathen,
Managing Director OSO Hotwater

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Logística
Conversão de Plantas

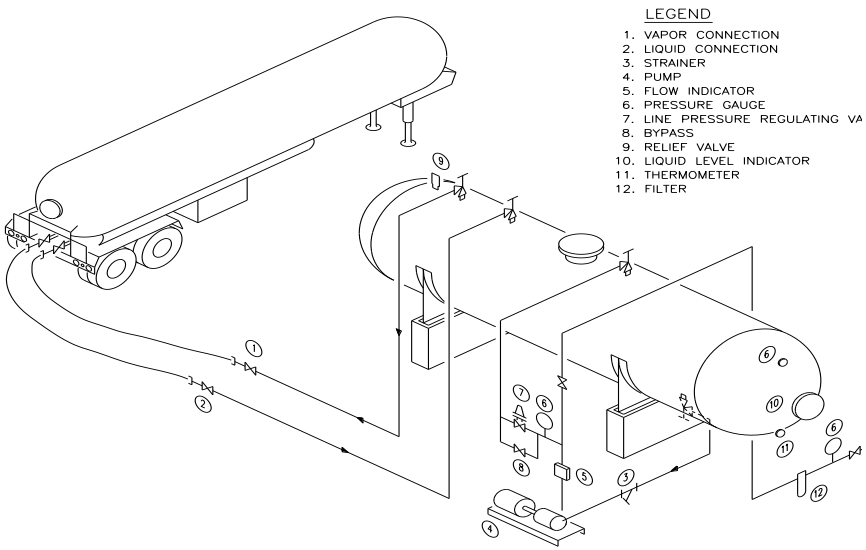
Embalagens Disponiveis

50 lbs 22.7kg	100lbs 45.36kg	Half Ton 453.6kg	Ton Tank 862 kg	ISO Tank 15MT
				
L=48cm d=57cm	L=138cm d=25.8cm	L=150cm d=76.2cm	L=208cm d=76.2cm	ISO/chassis: L=40-45 ft, w=8 ft, H=12-14 ft
				

- Solstice LBA é fornecido como um gás liquefeito pressurizado (cylinders)
- É usado em estado LÌQUIDO.
- Pode ser armazenado em temperature ambiente de até 50°C. NÃO é necessário o resfriamento.
- Cilindros podem ser pressurizados com nitrogenio seco para ajudar na transferencia. Ar NÂO dever ser utilizado.

Classificação de Pressão dos tanques de Armazenamento

Agente de Expansão	Pressão de vapor @ 54 °C + 10 % Fator de segurança, kPa	Tanque Pressão de Desenho mínima, kPa*
HCFC-141b	230	446
Enovate® 245fa	433	446
Solstice® LBA	368	446



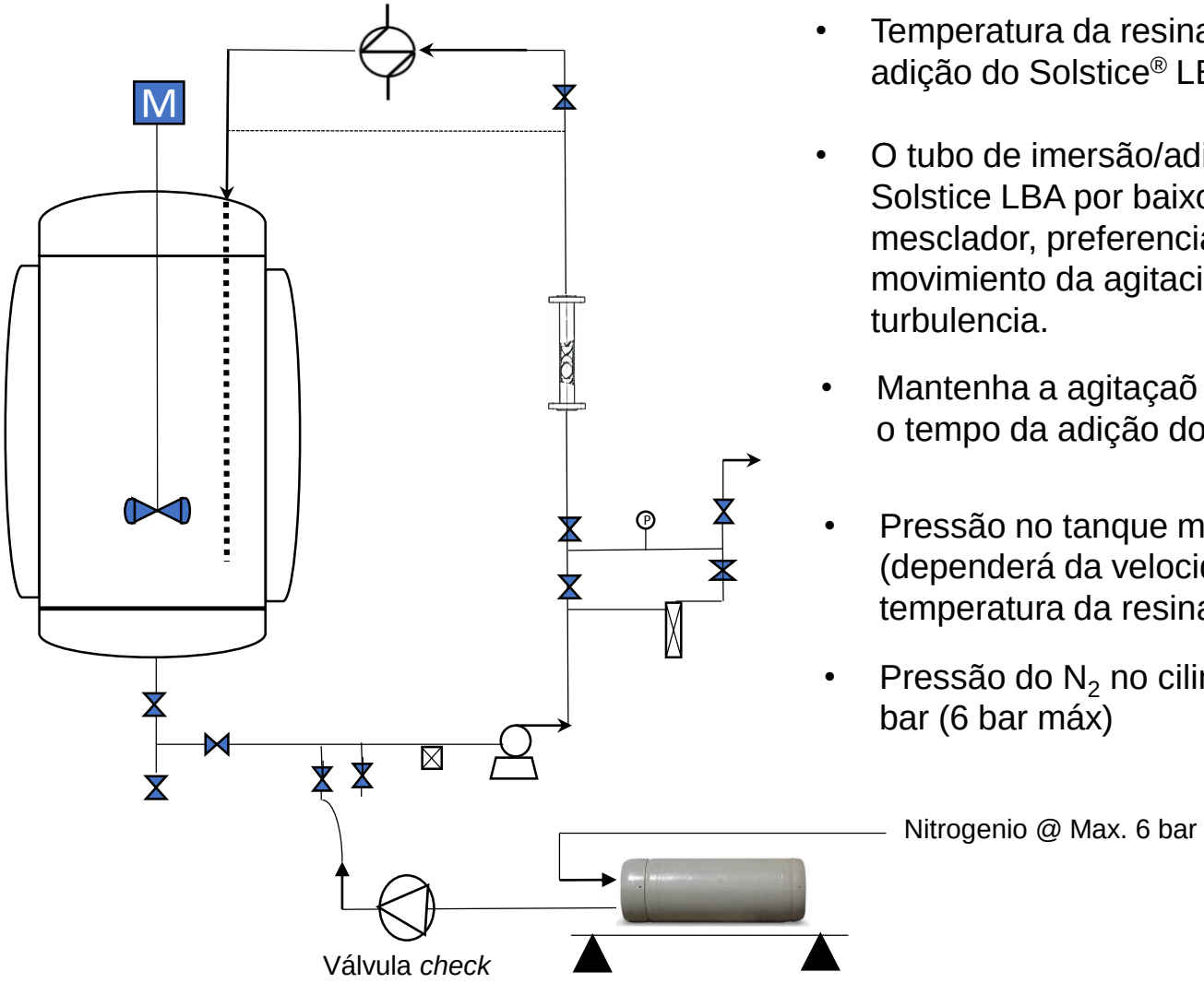
Solstice® LBA, Agente expansor:

- Pode ser manuseado em forma líquida.
- É Manuseável acima da temperature ambiente.
- Possui grande compatibilidade com os materiais.
- São possíveis armazenar nas maiorias dos tanques utilizados para o HCFC-141b.
- Não Requer grandes esforços para a conversão.
- Pode ser uitlizado os equipamentos utilizados nos HCFC-141b com pequenas modificações para a casa de sistemas e ao usuário final.

*Comprobar todos los requisitos reglamentarios y códigos aplicables para garantizar el cumplimiento si fuera aplicable.

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

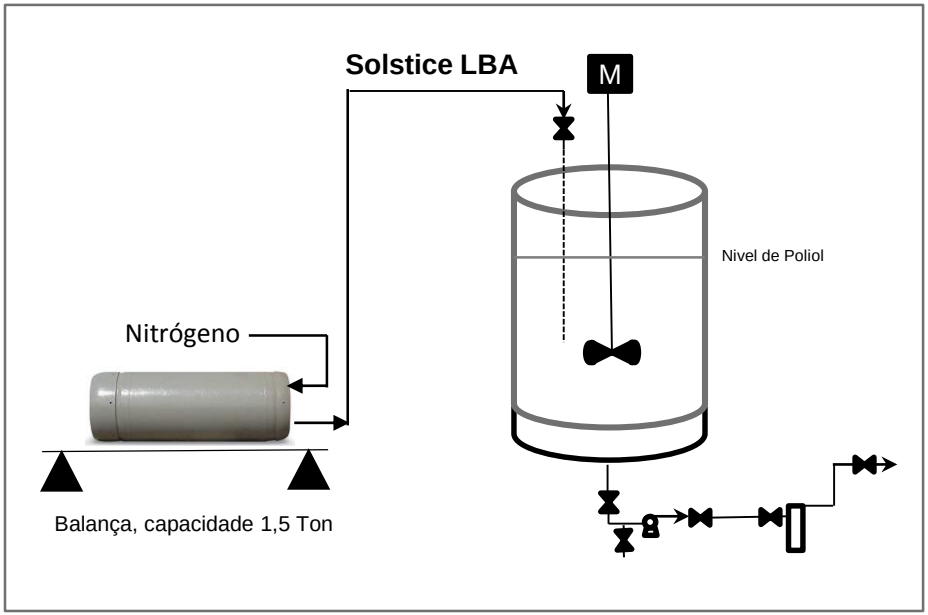
Condição de Adição do Solstice® LBA em Sistemas Fechados de Mesclagem

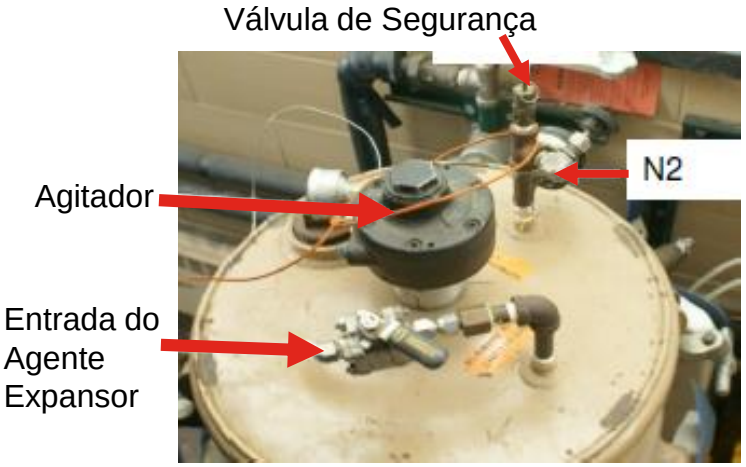


Balança, capacidade 1,5 Ton

- Temperatura da resina no momento de iniciar a adição do Solstice® LBA: Máximo 20°C
- O tubo de imersão/adição deve adicionar o Solstice LBA por baixo do nível da resina no mesclador, preferenciamente no sentido do movimiento da agitación para evitar turbulencia.
- Mantenha a agitaçaõ da resina durante todo o tempo da adição do Solstice LBA.
- Pressão no tanque mesclador: 2 bar máximo. (dependerá da velocidade de adição e da temperatura da resina)
- Pressão do N_2 no cilindro do Solstice LBA: 3 – 4 bar (6 bar máx)

Condição de Adición de Solstice® LBA em Sistema ABERTO de Mesclagem



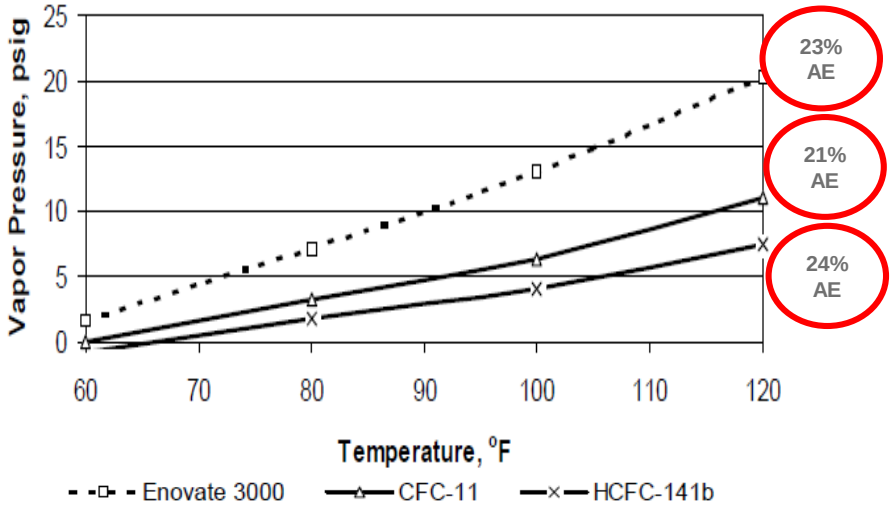


Procedimento:

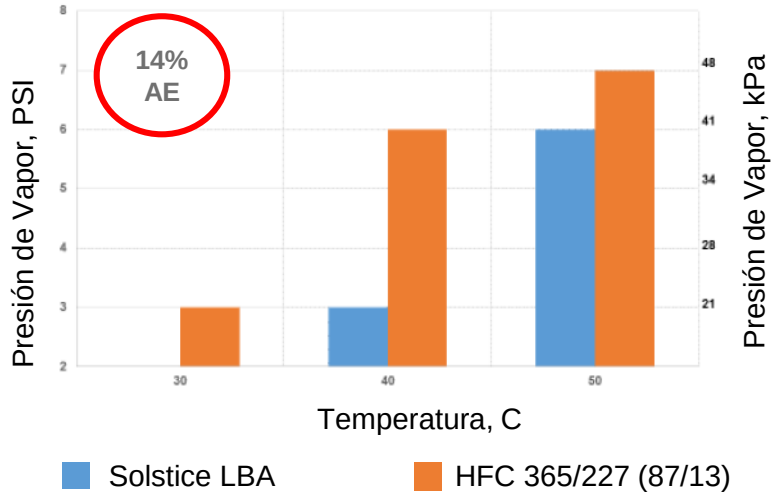
- Temperatura da resina no momento de iniciar a adição do Solstice® LBA: 10 – 15 C
- Conecte o cilindro do Solstice LBA a entrada com um tubo de adição.
- Adicione Solstice® LBA; verifique o peso adicionado através de uma balança.

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

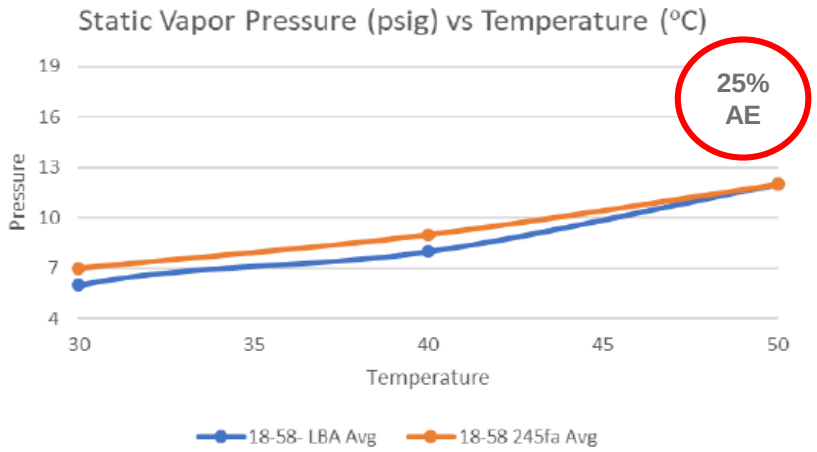
Solstice® LBA – Comparativo Pressão de Vapor



Ref. Williams, D.J., Singh, R.R., Zhu, Z. and Bowman, J.M. "Factor influencing the vapor pressure of poliol preblends containing Enovate® 3000 blowing agent and methos for vapor pressure management". Proceedings of Polyurethane Conference 2004. October 18-20, 2004 (Las Vegas, NV).



- A pressão de vapor depende da formulção (solubilidade, tipo de poliols, etc.)
- Solstice® LBA apresenta un comportamento similar a outros agentes espumantes com respeito à pressão de vapor.



Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Pressão de Vapor - Considerações

Agente Espumante	Pressão de Vapor @ 49 C +10% fator	Recomendação Pressão mínima do Tambor
HCFC – 141b	11.8 psig	50 psig
	0.81 bar	3,45 bar
	81.5 kPa	345 kPa
Solstice® LBA	36,3 psig	50 psig
	2,5 bar	3,45 bar
	250 kPa	345 kPa

CONCLUSÃO

- A transição aos agentes expansores mais amigáveis ao meio ambiente está ocorrendo em escala global.

- A solução da Honeywell Solstice® LBA permite a substituição do HCFC 141b e suas formulações de espumas rígidas com mínimas modificações.

- Solstice® LBA está sendo produzido em escala industrial desde 2014 e tem sido adotado comercialmente em todo o mundo.

- A Honeywell tem trabalhado nas soluções para todos os problemas de formulação com os HFOs, utilizando matérias primas convencionais em aplicações que requerem alta performance energética.

- Alteração mínimas nos procesos de produção na etapa da produção das resinas ao substituir o HCFC-141b para o Solstice® LBA.

- A Honeywell ajudará em todas as etapas do proceso de transição ao Solstice® LBA (Desenvolvimento, Otimização de Formulas, Conversão de Planta, Pressão de Vapor, Estabilidade, etc.)

Esperaramos sua visita!
Stand C09

Dados de Contato

Salvador Mejía – Desarrollo de Aplicaciones PUR LATAM
+52 1 55 4377 8583
salvador.mejiagomez@honeywell.com

Fernando Tanaka – Sales Mercosur
+55 11 9 6641-8396
fernando.tanaka@honeywell.com

Honeywell is building a smarter, safer,
and more sustainable world.

THAT'S THE POWER OF **CONNECTED**.
THAT'S THE POWER OF **HONEYWELL**.

Connected Aircraft | Connected Automobile | Connected Home | Connected Building
Connected Plant | Connected Supply Chain | Connected Worker

Honeywell

THE POWER OF **CONNECTED**

This document contains certain statements that may be deemed "forward-looking statements" within the meaning of Section 21E of the Securities Exchange Act of 1934. All statements, other than statements of historical fact, that address activities, events or developments that we or our management intends, expects, projects, believes or anticipates will or may occur in the future are forward-looking statements. Such statements are based upon certain assumptions and assessments made by our management in light of their experience and their perception of historical trends, current economic and industry conditions, expected future developments and other factors they believe to be appropriate. The forward-looking statements included in this release are also subject to a number of material risks and uncertainties, including but not limited to economic, competitive, governmental, and technological factors affecting our operations, markets, products, services and prices. Such forward-looking statements are not guarantees of future performance, and actual results, developments and business decisions may differ from those envisaged by such forward-looking statements. We identify the principal risks and uncertainties that affect our performance in our Form 10-K and other filings with the Securities and Exchange Commission.