

República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0621498-3 A2**

(22) Data de Depósito: 29/08/2006  
(43) Data da Publicação: 13/12/2011  
(RPI 2136)



(51) *Int.Cl.:*  
C09K 3/30  
C09K 5/04  
A62D 1/00  
C08J 9/00

**(54) Título:** COMPOSIÇÕES, MÉTODOS PARA A PRODUÇÃO DE REFRIGERAÇÃO E DE CALOR, MÉTODOS DE DETECÇÃO DA COMPOSIÇÃO E SOLUBILIZAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODOS PARA MELHORAR O RETORNO DO ÓLEO AO COMPRESSOR E PARA SUBSTITUIR UM REFRIGERANTE DE GWP ELEVADO, MÉTODOS PARA UTILIZAR A COMPOSIÇÃO E PARA SUA FABRICAÇÃO, EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU DE BOMBA DE CALOR, AGENTE E MÉTODO FORMADOR DE ESPUMA, COMPOSIÇÃO PULVERIZÁVEL, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS AEROSSÓIS E MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE UMA CHAMA, PARA EXTINÇÃO OU SUPRESSÃO DO FOGO E PARA NEUTRALIZAÇÃO DE UMA ÁREA

**(57) Resumo:** COMPOSIÇÕES, MÉTODOS PARA PRODUÇÃO DE REFRIGERAÇÃO E DE CALOR, MÉTODOS DE DETECÇÃO DA COMPOSIÇÃO E SOLUBILIZAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODOS PARA MELHORAR O RETORNO DO ÓLEO AO COMPRESSOR E PARA SUBSTITUIR UM REFRIGERANTE DE GWP ELEVADO, MÉTODOS PARA UTILIZAR A COMPOSIÇÃO E PARA SUA FABRICAÇÃO, EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU DE BOMBA DE CALOR, AGENTE E MÉTODO FORMADOR DE ESPUMA, COMPOSIÇÃO PULVERIZÁVEL, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS AEROSSÓIS E MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE UMA CHAMA, PARA EXTINÇÃO OU SUPRESSÃO DO FOGO E PARA NEUTRALIZAÇÃO DE UMA ÁREA. A presente invenção se refere a composições para a utilização na refrigeração, condicionamento de ar e sistemas de bomba de aquecimento em que a composição compreende uma fluoroolefina e pelo menos um outro componente. As composições da presente invenção são úteis nos processos para a produção de refrigeração ou calor, como fluidos de transferência de calor, agentes de formação de espuma, propelentes aerossóis, supressores da chama e agentes de extinção da chama.

**(30) Prioridade Unionista:** 30/03/2006 US 11/393,109, 13/07/2006 US 11/486,791, 13/07/2006 US 11/486,791, 30/03/2006 US 11/393,109

**(73) Titular(es):** E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

**(72) Inventor(es):** Barbara Haviland Minor, Deepak Perti, Donald Bernard Bivens, Mark Steven Baunchalk, Velliyur Nott Mallikarjuna Rao

**(74) Procurador(es):** Cristiane Araújo Rodrigues

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2006033674 de 29/08/2006

**(87) Publicação Internacional:** WO 2007/126414de 08/11/2007

PI-062498-3  
1 PET-01809004483  
DATA - 28/08/09

“COMPOSIÇÕES, MÉTODOS PARA PRODUÇÃO DE REFRIGERAÇÃO E DE CALOR, MÉTODOS DE DETECÇÃO DA COMPOSIÇÃO E SOLUBILIZAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODOS PARA MELHORAR O RETORNO DO ÓLEO AO COMPRESSOR E PARA SUBSTITUIR UM REFRIGERANTE DE GWP ELEVADO, MÉTODOS PARA UTILIZAR A COMPOSIÇÃO E PARA SUA FABRICAÇÃO, EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU DE BOMBA DE CALOR, AGENTE E MÉTODO FORMADOR DE ESPUMA, COMPOSIÇÃO PULVERIZÁVEL, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS AEROSSÓIS E MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE UMA CHAMA, PARA EXTINÇÃO OU SUPRESSÃO DO FOGO E PARA NEUTRALIZAÇÃO DE UMA ÁREA”

#### CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere às composições para a utilização em refrigeração, condicionamento de ar e sistemas de bomba de calor em que a composição compreende uma fluoroolefina e pelo menos outro componente. As composições da presente invenção são úteis nos processos para a produção de resfriamento ou calor, como fluidos de transferência de calor, agentes de formação de espuma, propelentes aerossóis, supressores da chama e agentes de extinção da chama.

#### ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A indústria de refrigeração tem trabalhado nas últimas décadas para encontrar refrigerantes substituintes para os clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) depletors de ozônio sendo removidos gradualmente como resultado do Protocolo de Montreal. A solução para a maioria dos produtores de refrigerantes foi a comercialização de refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC). Os novos refrigerantes de HFC, HFC-134a sendo o mais amplamente utilizado neste momento, possuem potencial zero de

depleção do ozônio e, portanto, não são afetados pela normativa atual de remoção gradual como consequência do Protocolo de Montreal.

Ainda, os regulamentos ambientais podem, em última análise, causar a remoção gradual global de certos refrigerantes HFC. Atualmente, a indústria automobilística está enfrentando regulamentos com relação ao potencial de aquecimento global para os refrigerantes utilizados nos condicionadores de ar móveis. Portanto, há uma grande necessidade atual de identificar novos refrigerantes com potencial de aquecimento global reduzido para o mercado de ar condicionado móvel. Caso as regulamentações sejam aplicadas de forma mais ampla no futuro, será sentida uma necessidade ainda maior por refrigerantes que podem ser utilizados em todas as áreas da refrigeração e indústria de ar condicionado.

Os atuais substituintes de refrigerantes propostos para HFC-134a incluem o HFC-152a, hidrocarbonetos puros tais como butano ou propano, ou refrigerantes "naturais" tais como CO<sub>2</sub>. Muitos destes substituintes sugeridos são tóxicos, inflamáveis e/ou possuem baixa eficiência energética. Portanto, novos refrigerantes alternativos estão sendo procurados.

O objeto da presente invenção é apresentar novas composições de refrigerantes e composições de fluido de transferência de calor que fornecem características únicas para satisfazer as demandas de baixa depleção de ozônio ou zero e menor potencial de aquecimento quando comparado aos refrigerantes atuais.

#### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO**

A presente invenção se refere a uma composição que compreende HFC-1225ye e NH<sub>3</sub>.

A presente invenção ainda se refere a uma composição que compreende o HFC-1234ze e NH<sub>3</sub>.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a composições que compreendem pelo menos uma fluoroolefina. As composições da presente invenção ainda compreendem pelo menos um componente adicional que podem ser uma segunda fluoroolefina, um hidrofluorocarboneto (HFC), hidrocarbono, dimetiléter, bis(trifluorometil)sulfeto, CF<sub>3</sub>I ou CO<sub>2</sub>. Os compostos de fluoroolefina e outros componentes das composições da presente invenção estão listados na Tabela 1.

**TABELA 1**

<b>Composto</b>	<b>Nome químico</b>	<b>Fórmula química</b>
HFC-1225ye	1,2,3,3,3-pentafluoropropano	CF <sub>3</sub> CF=CHF
HFC-1234ze	1,3,3,3-tetrafluoropropano	CF <sub>3</sub> CH=CHF
HFC-1234 yf	2,3,3,3- tetrafluoropropano	CF <sub>3</sub> CF=CH <sub>2</sub>
HFC-1234ye	1,2,3,3- tetrafluoropropano	CHF <sub>2</sub> CF=CHF
HFC-1243zf	3,3,3-trifluoropropano	CF <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub>
HFC-32	difluorometano	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>
HFC-125	pentafluoroetano	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>
HFC-134	1,1,2,2-tetrafluoroetano	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>
HFC-134a	1,1,1,2-tetrafluoroetano	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>
HFC-143a	1,1,1-trifluoroetano	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>
HFC-152a	1,1-difluoroetano	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
HFC-161	Fluoroetano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-hexafluoropropano	CF <sub>3</sub> CHFCHF <sub>2</sub>
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-hexafluoroetano	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>
HFC-245fa	1,1,1,3,3-pentafluoropropano	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>
HFC-365mfc	1,1,1,3,3-pentafluorobutano	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>
	Propano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
	n-butano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<i>i</i> -butano	Isobutano	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>3</sub>
	2-metilbutano	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>

Composto	Nome químico	Fórmula química
	n-pentano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
	Ciclopentano	Ciclo-(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -
DME	Dimetiléter	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>
CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	Bis(trifluorometil)sulfeto	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>
	Iodotrifluorometano	CF <sub>3</sub> I
R717	Amônia	NH <sub>3</sub>

Os componentes individuais listados na Tabela 1 podem ser preparados pelos métodos conhecidos no estado da técnica.

Os compostos de fluoroolefina utilizados nas composições da presente invenção, HFC-1225ye, HFC-1234ze e HFC-1234yf, podem existir como isômeros de configurações diferentes ou estereoisômeros. A presente invenção pretende incluir todos os isômeros com configurações simples, estereoisômeros simples ou qualquer combinação ou suas misturas. Por exemplo, o 1,3,3,3-tetra-fluoropropeno (HFC-1234ze) pretende representar o isômero cis, isômero trans ou qualquer combinação ou mistura de ambos os isômeros em qualquer proporção. Outro exemplo é o HFC-1225ye, pelo qual é representados pelo isômero cis, isômero trans ou qualquer combinação ou mistura de ambos os isômeros em qualquer proporção. As composições da presente invenção contêm principalmente o isômero cis ou Z do HFC-1225ye.

As composições da presente invenção contêm principalmente o isômero cis ou Z do HFC-1225ye

As composições da presente invenção incluem o seguinte:

- HFC-1225ye e pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em HFC-1234ze, HFC-1234yf, HFC-1234yf, HFC-1243zf, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-161, HFC-227ea, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-365mfc, propano, n-butane, isobutano, 2-metilbutano, n-pentano, ciclopentano, dimetiléter,

CF<sub>3</sub>SCF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, e CF<sub>3</sub>I;

- HFC-1234ze e pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em HFC-1234yf, HFC-1234ye, HFC-1243zf, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-161, HFC-227ea, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-365mfc, propano, n-butano, isobutano, 2-metilbutano, n-pentano, ciclopentano, dimetiléter, CF<sub>3</sub>SCF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e CF<sub>3</sub>I;

- HFC-1234yf e pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em HFC-1234ye, HFC-1243zf, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-161, HFC-227ea, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-365mfc, propano, n-butano, isobutano, 2-metilbutano, n-pentano, ciclopentano, dimetiléter, CF<sub>3</sub>SCF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> e CF<sub>3</sub>I;

- HFC-1243zf e pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em HFC-1234ye, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-161, HFC-227ea, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-365mfc, propano, n-butano, isobutano, 2-metilbutano, n-pentano, ciclopentano, dimetiléter, CF<sub>3</sub>SCF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e CF<sub>3</sub>I; e

- HFC-1234ye e pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em HFC-1243zf, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-161, HFC-227ea, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-365mfc, propano, n-butano, isobutano, 2-metilbutano, n-pentano, ciclopentano, dimetiléter, CF<sub>3</sub>SCF<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e CF<sub>3</sub>I.

As composições da presente invenção podem ser geralmente úteis quando a fluoroolefina está presente em cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso, de preferência, de cerca de 20% em peso a cerca de 99% em peso, de maior preferência, cerca de 40% em peso a cerca de 99% em peso e, de maior preferência, ainda, de 50% em peso a cerca de 99% em peso.

A presente invenção ainda apresenta composições conforme listadas na Tabela 2.

**TABELA 2**

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1225ye/ HFC-32	1 – 99/ 99 – 1	30 – 99/ 70 – 1	90 – 99/ 10 – 1; 95/ 5/ 97/ 3
HFC-1225ye/ HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	40 – 99/ 60 – 1	90/ 10
HFC-1225ye/ CO <sub>2</sub>	0,1 – 99,9/ 99,9 – 0,1	70 – 99,7/ 30 – 0,3	99/1
HFC-1225ye/ amônia	0,1 – 99,9/ 0,1 – 99,9	40 – 99,9/ 0,1 – 60	90/10, 85/ 15, 80/ 20, 95 /5
HFC-1225ye/ HFC-1234yf	1 – 99/ 99 – 1	51 – 99/ 49 – 1 e 60 – 90/ 40 – 10	60/ 40, 51/ 49
HFC-1225ye/ HFC-152a/ HFC-32	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	50 – 98/ 1 – 40/ 1 – 40	85/10/5 81/15/4 82/15/3
HFC-1225ye/ HFC-152a/ CO <sub>2</sub>	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	50 – 98/ 1 – 40/ 0,3 – 30	84/ 15/1 84/15,5/ 0,5
HFC-1225ye/ HFC-152a/ propano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	50 – 98/ 1 – 40/ 1- 20	85/ 13/ 2
HFC-1225ye/ HFC-152a/ <i>i</i> -butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	50 – 98/ 1 – 40/ 1- 20	85/ 13/ 2
HFC-1225ye/ HFC-152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	50 – 98/ 1 – 40/ 1- 20	85/ 13/ 2
HFC-1225ye/ HFC-152a/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	20 – 90/ 1 – 50/ 1- 60	
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1- 40	76/ 9/ 15
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-32	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	1 – 80/ 1 – 80/ 1 – 80	88/ 9/ 3

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-161	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1 – 20	86/ 10/ 4
HFC-1225ye/ HFC-134a/ CO <sub>2</sub>	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 0,3 – 30	88,5/ 11/ 0,5
HFC-1225ye/ HFC-134a/ propano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1 – 20	87/ 10/ 3
HFC-1225ye/ HFC-134a/ <i>i</i> -butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1 – 20	87/ 10/ 3
HFC-1225ye/ HFC-134a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1 – 20	87/ 10/ 3
HFC-1225ye/ HFC-134/ HFC-32	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	40 – 98/ 1 – 50/ 1 – 40	88/ 9/ 3
trans-HFC-1234ze/ HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	30 – 99/ 70 – 1	90/ 10
trans-HFC-1234ze/ HFC-32	1 – 99/ 99 – 1	40 – 99/ 60 – 1	95/ 5
trans-HFC-1234ze/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	20 – 90/ 0,1 – 60/ 1 – 70	
trans-HFC-1234ze/ HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	40 – 99/ 60 – 1	80/ 20
trans-HFC-1234ze/ HFC-125	1 – 99/ 99 – 1	30 – 99/ 70 – 1	
HFC-1234yf/ HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	30 – 99/ 70 – 1	90/ 10
HFC-1234yf/ HFC-32	1 – 99/ 99 – 1	40 – 99/ 60 – 1	95/ 5
HFC-1234yf/ HFC-125	0,1 – 99/ 99 – 0,1	52 – 99/ 48 – 1	



Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1234yf/ HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	40 – 99/ 60 – 1	80/ 20
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a/ HFC-32	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 0,1 – 97	20 – 97/ 1 – 80/ 1 – 50/ 0,1 – 50	74/ 8/ 17/ 1
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-134a	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	10 – 90/ 10 – 90/ 0,1 – 50	70/ 20/ 10 e 20/ 70/ 10
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-32	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	10 – 90/ 5 – 90/ 0,1 – 50	25/ 73/ 2, 75/ 23/ 2, 49/ 49/ 2, 85/ 10/ 5, 90/ 5/ 5
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 0,1 – 97/ 1 – 97	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	10 – 90/ 10 – 90/ 0,1 – 50	70/ 25/ 5 e 25/ 70/ 5
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-125	1 – 98/ 1 – 98/ 0,1 – 98	10 – 90/ 10 – 90/ 0,1 – 50	25/ 71/ 4, 75/ 21/ 4, 75/ 24/ 1 e 25/ 74/ 1
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	9 – 90/ 9 – 90/ 1 – 60	40/ 40/ 20 e 45/ 45/ 10
HFC-32/ HFC-125/ HFC-1225ye	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70	30/ 30/ 40 e 23/ 25/ 52
HFC-32/ HFC-125/ trans-HFC-1234ze	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70	30/ 50/ 20 e 23/ 25/ 52

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-32/ HFC-125/ HFC-1234yf	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70	40/ 50/ 10, 23/ 25/ 52, 15/ 45/ 40 e 10/ 60/ 30
HFC-32/ HFC-134a/ HFC-1225ye/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	1 – 60/ 1 – 60/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-32/ HFC-134a/ HFC-1225ye/ HFC- 1234yf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96	1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50	
HFC-32/ HFC-125/ HFC-134a/ HFC- 1225ye/ CF <sub>3</sub> I	1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96	1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50/ 1 – 50	
HFC-125/ HFC- 1225ye/ n-butano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20	65/ 32/ 3 e 85,1/ 11,5/ 3,4
HFC-32/ NH <sub>3</sub> / HFC- 1225ye	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	1 – 60/ 10 – 60/ 10 – 90	
HFC-32/ NH <sub>3</sub> / HFC- 1225ye/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	1 – 60/ 1 – 60/ 10 – 80/ 1 – 60	
HFC-32/ NH <sub>3</sub> / HFC- 1234yf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	1 – 60/ 1 – 60/ 10 – 80/ 5 – 80	
HFC-125/ <i>trans</i> -HFC- 1234ze/ n-butano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20	66/ 32/ 2 e 86,1/ 11,5/ 2,4
HFC-125/ HFC- 1234yf/ n-butano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20	67/ 32/ 1 e 87,1/ 11,5/ 1,4
HFC-125/ HFC- 1225ye/ isobutano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20	85,1/ 11,5/ 3,4 e 65/ 32/ 3
HFC-1225ye/ HFC- 125/ amônia	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	20 – 98/ 1 – 60/ 0,1 – 40	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ amônia	0,1 – 97/ 0,1 – 97/ 0,1 – 97/ 0,1 – 97	20 – 97/ 1 – 60/ 1 – 60/ 0,1 – 40	
HFC-125/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ isobutano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20	86,1/ 11,5/ 2,4 e 66/ 32/ 2
HFC-125/ HFC-1234yf/ isobutano	0,1 – 98/ 0,1 – 98/ 0,1 – 98	5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 20 e 80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	87,1/ 11,5/ 1,4 e 67/ 32/ 1
HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-143a	1 – 50/ 1 – 98/ 1 – 98	15 – 50/ 20 – 80/ 5 – 60	
HFC-1234yf/ HFC-32/ isobutano	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 30	10 – 40/ 59 – 90/ 1 – 10	
HFC-1234yf/ HFC-125/ HFC-143a	1 – 60/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 60/ 20 – 70/ 20 – 70	
HFC-1234yf/ HFC-125/ isobutano	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 20	10 – 40/ 59 – 90/ 1 – 10	
HFC-1234yf/ HFC-125/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 0,1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-1234yf/ HFC-134/ propano	1 – 80/ 1 – 70/ 19 – 90	20 – 80/ 10 – 70/ 19 – 50	
HFC-1234yf/ HFC-134/ DME	1 – 70/ 1 – 98/ 29 – 98	20 – 70/ 10 – 70/ 29 – 50	
HFC-1234yf/ HFC-134a/ propano	1 – 80/ 1 – 80/ 19 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 19 – 50	
HFC-1234yf/ HFC-134a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ HFC-134a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1234yf/ HFC-134a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ HFC-134a/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-1234yf/ HFC-143a/ propano	1 – 80/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 50	
HFC-1234yf/ HFC-143a/ DME	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 20	5 – 40/ 59 – 90/ 1 – 10	
HFC-1234yf/ HFC-152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ HFC-152a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ HFC-152a/ DME	1 – 70/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 70/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ HFC-152a/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ propano	1 – 80/ 1 – 70/ 29 – 98	10 – 60/ 10 – 60/ 29 – 50	
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ n-butano	40 – 98/ 1 – 59/ 1 – 20	50 – 98/ 10 – 49/ 1 – 10	
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ isobutano	30 – 98/ 1 – 69/ 1 – 30	50 – 98/ 10 – 49/ 1 – 10	
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ DME	1 – 98/ 1 – 80/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 40/ 1 – 20	
HFC-1234yf/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 50/ 1 – 98	10 – 90/ 1 – 40/ 1 – 20	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1234yf/ DME/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 20/ 10 – 80	
HFC-1234yf/ DME/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 20/ 10 – 70	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ HFC- 134	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 80	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ HFC- 227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 80	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ propano	1 – 60/ 1 – 60/ 39 – 98	10 – 60/ 10 – 60/ 39 – 80	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ n- butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ <i>trans</i> - HFC-1234ze/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
HFC-1225ye/ HFC- 1243zf/ HFC-134	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
HFC-1225ye/ HFC- 1243zf/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
HFC-1225ye/ HFC- 1243zf/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 80	
HFC-1225ye/ HFC-134/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 50	
HFC-1225ye/ HFC-134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
HFC-1225ye/ HFC-134/ n-butano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-134/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-227ea/ DME	40 – 98/ 1 – 59/ 1 – 30	50 – 98/ 1 – 49/ 1 – 20	
HFC-1225ye/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 30/ 1 – 98	60 – 98/ 1 – 20/ 1 – 20	
HFC-1225ye/ n-butano/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 20/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 10/ 10 – 80	
HFC-1225ye/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	40 – 90/ 1 – 30/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 30/ 10 – 80	
<i>Trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
Trans-HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ n- butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 20	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 40	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 70/ 1 – 80	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-134/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 50	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 50	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 50	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	20 – 90/ 1 – 50/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ HFC-227ea/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 90/ 1 – 30/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ n-butano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 30/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 20/ 10 – 80	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
Trans-HFC-1234ze/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	10 – 90/ 1 – 30/ 1 – 30	
Trans-HFC-1234ze/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 20/ 10 – 80	
Trans-HFC-1234ze/ isobutano/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 20/ 10 – 80	
HFC-1243zf/ HFC- 134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
HFC-1243zf/ HFC- 134/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC- 134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC- 134/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 10 – 80	
HFC-1243zf/ HFC- 134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 50	
HFC-1243zf/ HFC- 134a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 10 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC- 152a/ propano	1 – 70/ 1 – 70/ 29 – 98	10 – 70/ 1 – 50/ 29 – 40	
HFC-1243zf/ HFC- 152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 20	
HFC-1243zf/ HFC- 152a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC- 152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC- 227ea/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 30	



Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1243zf/ HFC-227ea/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 50	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ HFC-227ea/ DME	1 – 98/ 1 – 80/ 1 – 90	10 – 80/ 1 – 80/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 90/ 1 – 30/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	10 – 90/ 1 – 30/ 1 – 30	
HFC-1243zf/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 30/ 10 – 80	
HFC-1243zf/ DME/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 90	10 – 80/ 1 – 30/ 10 – 80	
HFC-1225ye/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	5 – 80/ 1 – 70/ 1 – 80	
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-125	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	1 – 80/ 1 – 70/ 5 – 70/ 70/ 5 – 70	
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-134a	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	5 – 80/ 5 – 70/ 5 – 70/ 70/ 5 – 70	
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-125/ CF <sub>3</sub> I	1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96/ 1 – 96	1 – 70/ 1 – 60/ 1 – 70/ 70/ 1 – 60/ 1 – 60	
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ HFC-152a	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	10 – 80/ 5 – 70/ 5 – 70/ 70/ 5 – 70	
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ isobutano	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70/ 70/ 1 – 30	

Componentes	Intervalos de concentrações (% em peso)		
	Preferido	De maior preferência	De máxima preferência
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ propano	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 50	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ DME	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 50	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I/ DME	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 50	5 – 70/ 5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 30	
HFC-1225ye/ HFC-32/ HFC-125/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	10 – 80/ 5 – 70/ 5 – 70/ 1 – 80	
HFC-1234yf/ HFC-32/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 1 – 70/ 1 – 80	
HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-134a/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	5 – 70/ 5 – 80/ 1 – 70/ 5 – 70	
HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-125	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	10 – 80/ 5 – 80/ 10 – 80	
HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-125/ CF <sub>3</sub> I	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97	10 – 80/ 5 – 70/ 10 – 80/ 5 – 80	

Espera-se que as composições de maior preferência da presente invenção listadas na Tabela 2, em geral, mantenham as propriedades desejadas e a funcionalidade quando os componentes da presente invenção estiverem presentes nas concentrações conforme listado  $\pm 2\%$  em peso. Seria esperado que as composições contendo CO<sub>2</sub> mantivessem as propriedades desejadas e a funcionalidade quando o CO<sub>2</sub> estivesse presente na concentração listada  $\pm 0,2\%$  em peso.

As composições da presente invenção podem ser composições azeotrópicas ou quase azeotrópicas. Por composição azeotrópica entende-se uma mistura de ponto de ebulição constante de

duas ou mais substâncias que se comportam como uma única substância. Um modo de caracterizar uma composição azeotrópica é que o vapor produzido pela evaporação parcial ou destilação do líquido possui a mesma composição que o líquido do qual ele é evaporado ou destilado, isto é, a mistura destila/ refluxa sem mudança na composição. As composições de ponto de ebulição constante são caracterizadas como azeotrópicas porque elas exibem um ponto de ebulição máximo ou mínimo, quando comparado com aquela da mistura não azeotrópica dos mesmos compostos. Uma composição azeotrópica não irá fracionar dentro de um sistema de refrigeração ou ar condicionado durante a operação, que pode reduzir a eficiência do sistema. Adicionalmente, uma composição azeotrópica não irá fracionar no gotejamento de um sistema de refrigeração ou ar condicionado. Na situação onde um componente de uma mistura é inflamável, o fracionamento durante o gotejamento poderia levar a uma composição inflamável dentro do sistema ou fora do sistema.

Uma composição quase azeotrópica (também comumente referida como uma “composição quase azeotrópica”) é uma mistura do líquido de ponto de ebulição substancialmente constante de duas ou mais substâncias que se comportam essencialmente como uma substância simples. Um modo de caracterizar uma composição quase azeotrópica é que o vapor produzido pela evaporação parcial ou destilação do líquido possui substancialmente a mesma composição que o líquido do qual ele é evaporado ou destilado, isto é, a mistura destila/ refluxa sem mudança substancial na composição. Outro modo de caracterizar uma composição quase azeotrópica é que a pressão de vapor do ponto de bolha e a pressão de vapor do ponto de orvalho da composição em uma temperatura particular são substancialmente a mesma. Portanto, uma composição é quase azeotrópica se, após 50% em peso da composição for removida, tal como por evaporação ou ebulição, a diferença na pressão de vapor

entre a composição original e a composição remanescente após 50% em peso da composição original ter sido removida for inferior a cerca de 10%.

As composições azeotrópicas da presente invenção em uma temperatura especificada são mostradas na Tabela 3.

5

**TABELA 3**

Componente A	Componente B	% em peso A	% em peso B	Psia	kPa	T(C)
HFC-1234yf	HFC-32	7,4	92,6	49,2	339	-25
HFC-1234yf	HFC-125	10,9	89,1	40,7	281	-25
HFC-1234yf	HFC-134a	70,4	29,6	18,4	127	-25
HFC-1234yf	HFC-152a	91,0	9,0	17,9	123	-25
HFC-1234yf	HFC-143a	17,3	82,7	39,5	272	-25
HFC-1234yf	HFC-227ea	84,6	15,4	18,0	124	-25
HFC-1234yf	Propano	51,5	48,5	33,5	231	-25
HFC-1234yf	n-butano	98,1	1,9	17,9	123	-25
HFC-1234yf	Isobutano	88,1	11,9	19,0	131	-25
HFC-1234yf	DME	53,5	46,5	13,1	90	-25
HFC-1225ye	Trans-HFC-1234ze	63,0	37,0	11,7	81	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	40,0	60,0	13,6	94	-25
HFC-1225ye	HFC-134	52,2	47,8	12,8	88	-25
HFC-1225ye	HFC-152a	7,3	92,7	14,5	100	-25
HFC-1225ye	propano	29,7	70,3	30,3	209	-25
HFC-1225ye	n-butano	89,5	10,5	12,3	85	-25
HFC-1225ye	Isobutano	79,3	20,7	13,9	96	-25
HFC-1225ye	DME	82,1	17,9	10,8	74	-25
HFC-1225ye	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	37,0	63,0	12,4	85	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-1243zf	17,0	83,0	13,0	90	-25

<b>Componente A</b>	<b>Componente B</b>	<b>% em peso A</b>	<b>% em peso B</b>	<b>Psia</b>	<b>kPa</b>	<b>T(C)</b>
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-134	45,7	54,3	12,5	86	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-134a	9,5	90,5	15,5	107	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-152a	21,6	78,4	14,6	101	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-227ea	59,2	40,8	11,7	81	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	Propano	28,5	71,5	30,3	209	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	n-butano	88,6	11,4	11,9	82	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	Isobutano	77,9	22,1	12,9	89	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	DME	84,1	15,9	10,8	74	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	34,3	65,7	12,7	88	-25
HFC-1243zf	HFC-134	63,0	37,0	13,5	93	-25
HFC-1243zf	HFC-134a	25,1	74,9	15,9	110	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	40,7	59,3	15,2	104	-25
HFC-1243zf	HFC-227ea	78,5	21,5	13,1	90	-25
HFC-1243zf	Propano	32,8	67,2	31,0	213	-25
HFC-1243zf	n-butano	90,3	9,7	13,5	93	-25
HFC-1243zf	Isobutano	80,7	19,3	14,3	98	-25
HFC-1243zf	DME	72,7	27,3	12,0	83	-25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	HFC-236ea	20,9	79,1	30,3	209	-25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	HFC-245fa	76,2	23,8	26,1	180	-25

Componente A	Componente B	% em peso A	% em peso B	Psia	kPa	T(C)
cis-HFC-1234ze	n-butano	51,4	48,6	6,08	42	-25
cis-HFC-1234ze	isobutano	26,2	73,8	8,74	60	-25
cis-HFC-1234ze	2-metilbutano	86,6	13,4	27,2	188	-25
cis-HFC-1234ze	n-pentano	92,9	7,1	26,2	181	-25
HFC-1234ye	HFC-236ea	24,0	76,0	3,35	23,1	-25
HFC-1234ye	HFC-245fa	42,5	57,5	22,8	157	-25
HFC-1234ye	n-butano	41,2	58,8	38,0	262	-25
HFC-1234ye	Isobutano	16,4	83,6	50,9	351	-25
HFC-1234ye	2-metilbutano	80,3	19,7	23,1	159	-25
HFC-1234ye	n-pentano	87,7	12,3	21,8	150	-25

Adicionalmente, a composição de azeótropos ternária foi descoberta conforme listado na Tabela 4.

**TABELA 4**

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
HFC-1234yf	HFC-32	HFC-143a	3,9	74,3	21,8	50,01	345	-25
HFC-1234yf	HFC-32	isobutano	1,1	92,1	6,8	50,05	345	-25
HFC-1234yf	HFC-125	HFC-143a	14,4	43,5	42,1	38,62	266	-25
HFC-1234yf	HFC-125	isobutano	9,7	89,1	1,2	40,81	281	-25
HFC-1234yf	HFC-134	propano	4,3	39,1	56,7	34,30	236	-25
HFC-1234yf	HFC-134	DME	15,2	67,0	17,8	10,38	71,6	-25

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
HFC- 1234yf	HFC- 134a	Propano	24,5	31,1	44,5	34,01	234	-25
HFC- 1234yf	HFC- 134a	n-butano	60,3	35,2	4,5	18,58	128	-25
HFC- 1234yf	HFC- 134a	Isobutano	48,6	37,2	14,3	19,86	137	-25
HFC- 1234yf	HFC- 134a	DME	24,0	67,9	8,1	17,21	119	-25
HFC- 1234yf	HFC- 134a	Propano	17,7	71,0	11,3	40,42	279	-25
HFC- 1234yf	HFC- 134a	DME	5,7	93,0	1,3	39,08	269	-25
HFC- 1234yf	HFC- 152a	n-butano	86,6	10,8	2,7	17,97	124	-25
HFC- 1234yf	HFC- 152a	Isobutano	75,3	11,8	12,9	19,12	132	-25
HFC- 1234yf	HFC- 152a	DME	24,6	43,3	32,1	11,78	81,2	-25
HFC- 1234yf	HFC- 227ea	Propano	35,6	17,8	46,7	33,84	233	-25
HFC- 1234yf	HFC- 227ea	n-butano	81,9	16,0	2,1	18,07	125	-25
HFC- 1234yf	HFC- 227ea	Isobutano	70,2	18,2	11,6	19,27	133	-25
HFC- 1234yf	HFC- 227ea	DME	28,3	55,6	16,1	15,02	104	-25
HFC- 1234yf	n-butano	DME	48,9	4,6	46,4	13,15	90,7	-25

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
HFC-1234yf	isobutano	DME	31,2	26,2	42,6	14,19	97,8	-25
HFC-1234yf	DME	CF <sub>3</sub> I	16,3	10,0	73,7	15,65	108	-25
HFC-1234yf	DME	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	34,3	10,5	55,2	14,57	100	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	HFC-134	47,4	5,6	47,0	12,77	88,0	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	HFC-227ea	28,4	52,6	19,0	11,63	80,2	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	Propano	20,9	9,1	70,0	30,36	209	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	n-butano	65,8	24,1	10,1	12,39	85,4	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	DME	41,0	40,1	18,9	10,98	75,7	-25
HFC-1225ye	<i>Trans</i> -HFC-1234ze	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1,0	33,7	65,2	12,66	87,3	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	HFC-134	28,7	47,3	24,1	13,80	95,1	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	n-butano	37,5	55,0	7,5	13,95	96,2	-25



Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
HFC-1225ye	HFC-1243zf	isobutano	40,5	43,2	16,3	14,83	102	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	DME	19,1	51,0	29,9	12,15	83,8	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	CF <sub>3</sub> I	10,3	27,3	62,3	14,05	96,9	-25
HFC-1225ye	HFC-134	HFC-152a	63,6	26,8	9,6	12,38	85,4	-25
HFC-1225ye	HFC-134	HFC-227ea	1,3	52,3	46,4	12,32	84,9	-25
HFC-1225ye	HFC-134	n-butano	18,1	67,1	14,9	14,54	100	-25
HFC-1225ye	HFC-134	isobutano	0,7	74,0	25,3	16,68	115	-25
HFC-1225ye	HFC-134	DME	29,8	52,5	17,8	9,78	67,4	-25
HFC-1225ye	HFC-227ea	DME	63,1	31,0	5,8	10,93	75,4	-25
HFC-1225ye	n-butano	DME	66,0	13,0	21,1	11,34	78,2	-25
HFC-1225ye	n-butano	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	71,3	5,6	23,0	12,25	84,5	-25
HFC-1225ye	isobutano	DME	49,9	29,7	20,4	12,83	88,5	-25
HFC-1225ye	isobutano	CF <sub>3</sub> I	27,7	2,2	70,1	13,19	90,9	-25
<i>trans</i> -HFC-1243ze	HFC-1243zf	HFC-227ea	7,1	73,7	19,2	13,11	90,4	-25

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 1243zf	n-butano	9,5	81,2	9,3	13,48	92,9	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 1243zf	Isobutano	3,3	77,6	19,1	14,26	98,3	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 1243zf	DME	2,6	70,0	27,4	12,03	82,9	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC-134	HFC-152a	52,0	42,9	5,1	12,37	85,3	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC-134	HFC-227ea	30,0	43,2	26,8	12,61	86,9	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC-134	DME	27,7	54,7	17,7	9,76	67,3	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 134a	HFC-152a	14,4	34,7	51,0	14,42	99,4	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 152a	n-butano	5,4	80,5	14,1	15,41	106	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 152a	DME	59,1	16,4	24,5	10,80	74,5	-25

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	HFC- 227ea	n-butano	40,1	48,5	11,3	12,61	86,9	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	n-butano	DME	68,1	13,0	18,9	11,29	77,8	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	n-butano	CF <sub>3</sub> I	81,2	9,7	9,1	11,87	81,8	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	Isobutano	DME	55,5	28,7	15,8	12,38	85,4	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	Isobutano	CF <sub>3</sub> I	34,9	6,1	59,0	12,57	86,7	-25
<i>trans</i> - HFC- 1234ze	Isobutano	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	37,7	1,1	61,7	12,66	87,3	-25
HFC- 1243zf	HFC-134	HFC-227ea	58,6	34,1	7,3	13,54	93,4	-25
HFC- 1243zf	HFC-134	n-butano	27,5	58,7	13,9	14,72	101	-25
HFC- 1243zf	HFC-134	DME	18,7	63,5	17,8	10,11	69,7	-25
HFC- 1243zf	HFC-134	CF <sub>3</sub> I	11,4	23,9	64,7	14,45	99,6	-25
HFC- 1243zf	HFC- 134a	HFC-152a	41,5	21,5	37,1	14,95	103	-25

Comp. A	Comp. B	Comp. C	% em peso A	% em peso B	% em peso C	Pres (psi)	Pres (kPa)	Temp (°C)
HFC-1243zf	HFC-134a	n-butano	7,0	81,4	11,6	17,03	117	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	Propano	2,9	34,0	63,0	31,73	219	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	n-butano	28,8	60,3	11,0	15,71	108	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	Isobutano	6,2	68,5	25,3	17,05	118	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	DME	33,1	36,8	30,1	11,41	78,7	-25
HFC-1243zf	HFC-227ea	n-butano	62,0	28,4	9,6	13,67	94,3	-25
HFC-1243zf	HFC-227ea	Isobutano	27,9	51,0	21,1	15,00	103	-25
HFC-1243zf	HFC-227ea	DME	48,1	44,8	7,2	12,78	88,1	-25
HFC-1243zf	n-butano	DME	60,3	10,1	29,6	12,28	84,7	-25
HFC-1243zf	Isobutano	DME	47,1	26,9	25,9	13,16	90,7	-25
HFC-1243zf	Isobutano	CF <sub>3</sub> I	32,8	1,1	66,1	13,97	96,3	-25
HFC-1243zf	DME	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	41,1	2,3	56,6	12,60	93,60	-25

As composições quase azeotrópicas da presente invenção em uma temperatura especificada são listadas na Tabela 5.

TABELA 5

Componente A	Componente B	(% em peso A/ % em peso B)	T (C)
HFC-1234yf	HFC-32	1 – 57/ 99 – 43	-25
HFC-1234yf	HFC-125	1 – 51/ 99 – 49	-25
HFC-1234yf	HFC-134	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-161	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-143a	1 – 60/ 99 – 40	-25
HFC-1234yf	HFC-227ea	29 – 99/ 71 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-236fa	66 – 99/ 34 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-1225ye	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	<i>trans</i> -HFC-1234ze	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	HFC-1243zf	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234yf	Propano	1 – 80/ 99 – 20	-25
HFC-1234yf	n-butano	71 – 99/ 29 – 1	-25
HFC-1234yf	isobutano	60 – 99/ 40 – 1	-25
HFC-1234yf	DME	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	<i>trans</i> -HFC-1234ze	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-1243zf	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-134	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-161	1 – 84/ 99 – 16, 90 – 99/ 10 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-227ea	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-236ea	57 – 99/ 43 – 1	-25
HFC-1225ye	HFC-236fa	48 – 99/ 52 – 1	-25

Componente A	Componente B	(% em peso A/ % em peso B)	T (C)
HFC-1225ye	HFC-236fa	70 – 99/ 30 – 1	-25
HFC-1225ye	propano	1 – 72/ 99 – 28	-25
HFC-1225ye	n-butano	65 – 99/ 35 – 1	-25
HFC-1225ye	isobutano	50 – 99/ 50 – 1	-25
HFC-1225ye	DME	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	CF <sub>3</sub> I	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1225ye	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	<i>cis</i> -HFC-1234ze	73 – 99/ 27 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-1243zf	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-134	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-161	1 – 52/ 99 – 48, 87 – 99/ 13 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-227ea	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-236ea	54 – 99/ 46 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-236fa	44 – 99/ 56 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	HFC-245fa	67 – 99/ 33 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	propano	1 – 71/ 99 – 29	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	n-butano	62 – 99/ 38 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	isobutano	39 – 99/ 61 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	DME	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 99/ 99 – 1	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze	CF <sub>3</sub> I	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-134	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-134a	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-152a	1 – 99/ 99 – 1	-25

<b>Componente A</b>	<b>Componente B</b>	<b>(% em peso A/ % em peso B)</b>	<b>T (C)</b>
HFC-1243zf	HFC-161	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-227ea	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-236ea	53 – 99/ 47 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-236fa	49 – 99/ 51 – 1	-25
HFC-1243zf	HFC-245fa	66 – 99/ 34 – 1	-25
HFC-1243zf	Propano	1 – 71/ 99 – 29	-25
HFC-1243zf	n-butano	62 – 99/ 38 – 1	-25
HFC-1243zf	Isobutano	45 – 99/ 55 – 1	-25
HFC-1243zf	DME	1 – 99/ 99 – 1	25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	HFC-236ea	1 – 99/ 99 – 1	25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	HFC-236fa	1 – 99/ 99 – 1	25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	HFC-245fa	1 – 99/ 99 – 1	25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	n-butano	1 – 80/ 99 – 20	-25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	isobutano	1 – 69/ 99 – 31	-25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	2-metilbutano	60 – 99/ 40 – 1	25
<i>cis</i> -HFC-1234ze	n-pentano	63 – 99/ 37 – 1	25
HFC-1234ye	HFC-134	38 – 99/ 62 – 1	25
HFC-1234ye	HFC-236ea	1 – 99/ 99 – 1	-25
HFC-1234ye	HFC-236fa	1 – 99/ 99 – 1	25
HFC-1234ye	HFC-245fa	1 – 99/ 99 – 1	25
HFC-1234ye	<i>cis</i> -HFC-1234ze	1 – 99/ 99 – 1	25
HFC-1234ye	n-butano	1 – 78/ 99 – 22	25
HFC-1234ye	Ciclo-pentano	70 – 99/ 30 – 1	25
HFC-1234ye	Isobutano	1 – 68/ 99 – 32	25
HFC-1234ye	2-metilbutano	47 – 99/ 53 – 1	25
HFC-1234ye	n-pentano	57 – 99/ 43 – 1	25

As composições ternárias e de maior ordem quase azeotrópicas que compreendem as fluoroolefinas também foram identificadas conforme listado na Tabela 6.

**TABELA 6**

Componentes	Intervalo quase azeotrópico (% em peso)	Temp (°C)
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-161	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-134a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	25
HFC-1225ye/ HFC-134a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 20	25
HFC-1225ye/ HFC-152a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 50	25
HFC-1225ye/ HFC-152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-134a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-125	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 20	25
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	25
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a/ HFC-32	1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 97/ 1 – 10	25
HFC-125/ HFC-1225ye/ isobutano	80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	25
HFC-125/ HFC-1234ze/ isobutano	80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	25
HFC-125/ HFC-1234yf/ isobutano	80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	25
HFC-32/ HFC-125/ HFC-1225ye	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 4	25
HFC-32/ HFC-125/ <i>trans</i> -HFC-1234ze	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 50	25
HFC-32/ HFC-125/ HFC-1234yf	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 55	25
HFC-125/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ n-butano	80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	25
HFC-125/ HFC-1234yf/ n-butano	80 – 98/ 1 – 19/ 1 – 10	25
HFC-1234yf/ HFC-32/ HFC-143a	1 – 50/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-32/ isobutano	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1234yf/ HFC-125/ HFC-143a	1 – 60/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-125/ isobutano	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 20	-25
HFC-1234yf/ HFC-134/ propano	1 – 80/ 1 – 70/ 19 – 90	-25



Componentes	Intervalo quase azeotrópico (% em peso)	Temp (°C)
HFC-1234yf/ HFC-134/ DME	1 – 70/ 1 – 98/ 29 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-134a/ propano	1 – 80/ 1 – 80/ 19 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-134a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1234yf/ HFC-134a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1234yf/ HFC-134a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1234yf/ HFC-143a/ propano	1 – 80/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-143a/ DME	1 – 40/ 59 – 98/ 1 – 20	-25
HFC-1234yf/ HFC-152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1234yf/ HFC-152a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	-25
HFC-1234yf/ HFC-152a/ DME	1 – 70/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ propano	1 – 80/ 1 – 70/ 29 – 98	-25
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ n-butano	40 – 98/ 1 – 59/ 1 – 20	-25
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ isobutano	30 – 98/ 1 – 69/ 1 – 30	-25
HFC-1234yf/ HFC-227ea/ DME	1 – 98/ 1 – 80/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 50/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ DME/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1234yf/ DME/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 80	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-134	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ propano	1 – 60/ 1 – 60/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ <i>trans</i> -HFC-1234ze/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ HFC-134	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25

Componentes	Intervalo quase azeotrópico (% em peso)	Temp (°C)
HFC-1225ye/ HFC-1243zf/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ HFC-134/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ HFC-134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ HFC-134/ n-butano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	-25
HFC-1225ye/ HFC-134/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 40	-25
HFC-1225ye/ HFC-134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1225ye/ HFC-227ea/ DME	40 – 98/ 1 – 59/ 1 – 30	-25
HFC-1225ye/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 30/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ n-butano/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 20/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	-25
HFC-1225ye/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-1243zf/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-134/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 50	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-227ea/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ n-butano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 30/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ isobutano/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-134/ HFC-227ea	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25

Componentes	Intervalo quase azeotrópico (% em peso)	Temp (°C)
HFC-1243zf/ HFC-134/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1243zf/ HFC-134/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-134/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-134a/ HFC-152a	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-134a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1243zf/ HFC-152a/ propano	1 – 70/ 1 – 70/ 29 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-152a/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 30	-25
HFC-1243zf/ HFC-152a/ isobutano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1243zf/ HFC-152a/ DME	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ HFC-227ea/ n-butano	1 – 98/ 1 – 98/ 1 – 40	-25
HFC-1243zf/ HFC-227ea/ isobutano	1 – 98/ 1 – 90/ 1 – 50	-25
HFC-1243zf/ HFC-227ea/ DME	1 – 98/ 1 – 80/ 1 – 90	-25
HFC-1243zf/ n-butano/ DME	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ isobutano/ DME	1 – 98/ 1 – 60/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ isobutano/ CF <sub>3</sub> I	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 98	-25
HFC-1243zf/ DME/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>	1 – 98/ 1 – 40/ 1 – 90	-25

Algumas das composições da presente invenção são composições não azeotrópicas. Aquelas composições da presente invenção que se enquadram nos intervalos preferidos da Tabela 2, mas foram dos intervalos das composições quase azeotrópicas da Tabela 5 e Tabela 6 podem ser consideradas como sendo não azeotrópicas.

Uma composição não azeotrópica pode possuir algumas vantagens em relação às misturas azeotrópicas ou quase azeotrópicas. Uma composição não azeotrópica é uma mistura de duas ou mais substâncias que se comportam como uma mistura ao invés de uma substância simples. Um modo de caracterizar uma composição não azeotrópica é que o vapor produzido pela evaporação parcial ou destilação do líquido possui uma

composição substancialmente diferente que o líquido do qual ele foi evaporado ou destilado, isto é, a mistura destila/ refluxa com a mudança substancial da composição. Outro modo de caracterizar uma composição não azeotrópica é que a pressão de vapor do ponto de bolha e a pressão de vapor do ponto de orvalho da composição em uma temperatura particular são substancialmente diferentes. Portanto, uma composição não é azeotrópica se, após 50% em peso da composição for removida, tal como por evaporação ou ebulição, a diferença na pressão de vapor entre a composição original e a composição remanescente após 50% em peso da composição original ter sido removida for superior a cerca de 10%.

As composições da presente invenção podem ser preparadas por qualquer método conveniente para combinar as quantidades desejadas dos componentes individuais. Um método preferido é pesar as quantidades do componente desejado e, portanto, combinar os componentes em um recipiente apropriado. A agitação pode ser utilizada, caso desejado.

Um meio alternativo para a fabricação de composições da presente invenção pode ser um método para a fabricação de uma composição de mistura refrigerante, em que dita composição da mistura refrigerante compreende uma composição conforme descrito no presente, dito método compreende (i) recuperar um volume de um ou mais componentes de uma composição refrigerante de pelo menos um recipiente refrigerante, (ii) remover impurezas suficientemente para permitir a reutilização de dito um ou mais dos componentes recuperados, (iii) e opcionalmente, combinar todo ou parte de dito volume recuperado dos componentes com pelo menos uma composição ou componente refrigerante adicional.

Um recipiente refrigerante pode ser qualquer recipiente em que é armazenado uma composição de mistura de refrigerante que foi utilizada em um equipamento de refrigeração, equipamento de ar condicionado ou

equipamento de bomba de calor. Dito recipiente refrigerante pode ser o equipamento de refrigeração, equipamento de ar condicionado ou equipamento de bomba de calor em que a mistura refrigerante foi utilizada. Adicionalmente, o recipiente refrigerante pode ser um recipiente de armazenamento para coletar os componentes da mistura refrigerante recuperada, incluindo mas sem se limitar aos cilindros de gás pressurizados.

Refrigerante residual significa qualquer quantidade da mistura de refrigerante ou componente da mistura de refrigerante que pode ser removida do recipiente refrigerante por qualquer método conhecido para as misturas de transferência de refrigerante ou componentes de mistura do refrigerante.

As impurezas podem ser quaisquer componentes que estão na mistura refrigerante ou componente da mistura refrigerante devido ao seu uso em um equipamento de refrigeração, equipamento de ar condicionado ou equipamento de bomba de calor. Tais impurezas incluem, mas não estão limitadas aos lubrificantes de refrigeração, sendo aqueles descritos previamente no presente, os particulados incluem, mas não estão limitados a, metais, sais metálicos ou partículas de elastômeros, que podem come out do equipamento de refrigeração, equipamento de ar condicionado ou equipamento de bomba de calor, e quaisquer outros contaminantes que podem afetar de modo adverso o desempenho da composição da mistura refrigerante.

Tais impurezas podem ser removidas de modo suficiente para permitir a reutilização da mistura refrigerante ou componente da mistura refrigerante sem afetar de modo adverso o desempenho ou equipamento dentro do qual a mistura refrigerante ou componente da mistura refrigerante será utilizada.

Pode ser necessário fornecer uma mistura refrigerante adicional

ou componente da mistura adicional à mistura refrigerante residual ou componente da mistura refrigerante de modo a produzir uma composição que satisfaça as especificações exigidas para um dado produto. Por exemplo, se uma mistura refrigerante tiver 3 componentes em um intervalo de porcentagem em peso particular, pode ser necessário adicionar um ou mais dos componentes em uma dada quantidade de modo a restaurar a composição para dentro dos limites da especificação.

As composições da presente invenção possuem um potencial de depleção do ozônio zero ou baixo e um potencial de aquecimento global baixo (GWP). Adicionalmente, as composições da presente invenção possuirão potenciais de aquecimento global que são inferiores a muitos refrigerantes de hidrofluorcarboneto atualmente em uso. Um aspecto da presente invenção é fornecer um refrigerante com um potencial de aquecimento global inferior a 1.000, inferior a 500, inferior a 150, inferior a 100 ou inferior a 50. Outro aspecto da presente invenção é reduzir a rede de GWP de misturas de refrigerantes pela adição de fluoroolefinas para ditas misturas.

As composições da presente invenção podem ser úteis como substituintes de baixo potencial de aquecimento global (GWP) para refrigerantes atualmente em uso, incluindo, mas não limitados a R134a (ou HFC-134a, 1,1,1,2-tetrafluoroetano), R22 (ou HCFC-22, clorodifluorometano), R123 (ou HFC-123, 2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano), R11 (CFC-11, fluorotriclorometano), R12 (CFC-12, diclorodifluorometano), R245fa (ou HFC-245fa, 1,1,1,3,3-pentafluoropropano), R114 (ou CFC-114, 1,2-dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano), R236fa (ou HFC-236fa, 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano), R124 (ou HCFC-124, 2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano), R407C (designação ASHRAE para uma mistura de 52% em peso de R134a, 25% em peso de R125 (pentafluoroetano), e 23% em peso de R32

(difluorometano), R410A (designação ASHRAE para uma mistura de 50% em peso de R125 e 50% em peso de R32), R417A, (designação ASHRAE para uma mistura de 46,6% em peso de R125, 50,0% em peso de R134a, e 3,4% em peso de n-butano), R422A, R422B, R422C e R422D, (designação ASHRAE para uma mistura de 85,1% em peso de R125, 11,5% em peso de R134a, e 3,4% em peso isobutano), R404A, (designação ASHRAE para uma mistura de 44% em peso de R125, 52% em peso de R143a (1,1,1-trifluoroetano), e 4,0% em peso de R134a) e R507A (designação ASHRAE para uma mistura de 50% em peso de R125 e 50% em peso de R143a).

5

10 Adicionalmente, as composições da presente invenção podem ser úteis como substituintes para o R12 (CFC-12, diclorodifluorometano) ou R502 (designação ASHRAE para uma mistura de 51,2% em peso de CFC-115 (cloropentafluoroetano) e 48,8% em peso de HCFC-22).

Freqüentemente, os refrigerantes substituintes são mais úteis se capazes de serem utilizados no equipamento de refrigeração original designados para um refrigerante diferente. As composições da presente invenção podem ser úteis como substituintes para os refrigerantes mencionados acima no equipamento original. Adicionalmente, as composições da presente invenção podem ser úteis como substituintes para os refrigerantes mencionados acima no equipamento designado para a utilização dos refrigerantes mencionados acima.

15

20

As composições da presente invenção podem ainda compreender um lubrificante. Os lubrificantes da presente invenção compreendem os lubrificantes da refrigeração, isto é, aqueles lubrificantes apropriados para a utilização com refrigeração, ar condicionado ou equipamento de bomba de calor. Entre estes lubrificantes estão aqueles convencionalmente utilizados nos equipamentos de refrigeração por compressão utilizando os refrigerantes de clorofluorocarbono. Tais

25

lubrificantes e suas propriedades são discutidos em 1990 ASHRAE Handbook, *Refrigeration Systems and Applications*, capítulo 8, intitulado *Lubricants in Refrigeration Systems*, págs 8.1 a 8.21. Os lubrificantes da presente invenção podem compreender aqueles comumente conhecidos

5 como “óleos minerais” no campo da lubrificação da refrigeração por compressão. Os óleos minerais compreendem as parafinas (isto é, cadeia linear e cadeia ramificada de carbono, hidrocarbonetos saturados), naftenos (isto é, parafinas cíclicas) e aromáticos (isto é, hidrocarbonetos cíclicos insaturados contendo um ou mais anéis caracterizado por ligações

10 duplas alternadas). Os lubrificantes da presente invenção ainda compreendem aqueles comumente conhecidos como “óleos sintéticos” no campo da lubrificação da refrigeração por compressão. Os óleos sintéticos compreendem alquilarilas (isto é, alquilbenzenos de alquila lineares e ramificados), parafinas sintéticas e naftenos e poli(alfa-olefinas). Os

15 lubrificantes convencionais representativos da presente invenção estão os disponíveis comercialmente como BVM 100 N (óleo mineral parafínico comercializado pela BVA Oils), Suniso<sup>®</sup> 3GS e Suniso<sup>®</sup> 5GS (óleo mineral naftênico comercializado pela Crompton Co.), Sontex<sup>®</sup> 372LT (óleo mineral naftênico comercializado pela Pennzoil), Calumet<sup>®</sup> RO-30 (óleo mineral

20 naftênico comercializado pela Calumet Lubricants), Zerol<sup>®</sup> 75, Zerol<sup>®</sup> 150 e Zerol<sup>®</sup> 500 (alquilbenzenos lineares comercializados pela Shrieve Chemicals) e HAB 22 (alquilbenzenos ramificados comercializados pela Nippon Oil).

Os lubrificantes da presente invenção compreendem ainda

25 aqueles que foram designados para a utilização com os refrigerantes de hidrofluorcarboneto e são miscíveis com os refrigerantes da presente invenção sob condições de operação de equipamentos de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor. Tais lubrificantes e suas



propriedades são discutidos em *Synthetic Lubricants and High-Performance Fluids*, R. L. Shubkin, editor, Marcel Dekker, 1993. Tais lubrificantes incluem, mas não estão limitados a, ésteres de poliol (POEs) tais como Castrol<sup>®</sup> 100 (Castrol, Reino Unido), polyalquileno glicóis (PAGs) tais como RL-488A da Dow (Dow Chemical, Midland, Michigan), e polivinil éters (PVEs). Estes lubrificantes estão prontamente disponíveis de diversas fontes comerciais.

Os lubrificantes da presente invenção são selecionados ao considerar dadas exigências do compressor e do ambiente ao qual o lubrificante será exposto. Os lubrificantes da presente invenção possuem, de preferência, uma viscosidade cinemática de pelo menos cerca de 5 cs (centistokes) a 40° C.

Os aditivos do sistema de refrigeração comumente utilizados podem ser opcionalmente adicionados, conforme desejado, nas composições da presente invenção de modo a intensificar a lubricidade e a estabilidade do sistema. Estes aditivos são, em geral, conhecidos dentro do campo da lubrificação do compressor de refrigeração e incluem agentes anti-desgaste, lubrificantes de pressão extrema, corrosão e inibidores da oxidação, desativadores de superfície metálica, seqüestrantes de radicais livres, agentes de controle espumante e anti-espumante, detectores de vazamento e similares. Em geral, estes aditivos estão presentes apenas em pequenas quantidades com relação à composição lubrificante geral. Eles são tipicamente utilizados em concentrações inferiores a 0,1% até cerca de 3% de cada aditivo. Estes aditivos são selecionados na base das exigências do sistema individual. Alguns exemplos típicos de tais aditivos podem incluir, mas não estão limitados a, aditivos intensificantes da lubrificação, tal como ésteres de alquila ou arila de ácido fosfórico e de trifosfatos. Adicionalmente, os ditiofosfatos de metal dialquila (por exemplo, ditiofosfato de dialquila zinco ou ZDDP, Lubrizol 1375) e outros membros desta família química pode ser

utilizada nas composições da presente invenção. Outros aditivos anti-desgaste incluem os óleos de produto natural e os aditivos de lubrificação de polihidroxil assimétricos, tal como Synergol TMS (International Lubricants). De maneira similar, os estabilizantes tais como os anti-oxidantes, seqüestrantes de radicais livres e seqüestrantes de água podem ser empregados. Os compostos desta categoria podem incluir, mas não estão limitados a, hidróxi tolueno butilado (BHT) e epóxidos.

As composições da presente invenção podem ainda compreender cerca de 0,01% em peso a cerca de 5% em peso de um aditivo, tal como, por exemplo, um estabilizante, seqüestrante de radical livre e/ou antioxidante. Tais aditivos incluem, mas não estão limitados a, nitrometano, fenóis impedidos, hidroxiaminas, tióis, fosfitos ou lactonas. Os aditivos simples ou as combinações podem ser utilizados.

As composições da presente invenção podem ainda compreender cerca de 0,01% em peso a cerca de 5% em peso de um seqüestrante de água (composto de secagem). Tais seqüestrantes de água podem compreender orto ésteres, tais como trimetil-, trietil- ou tripropil-orto-formato.

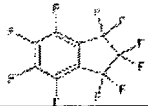

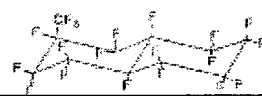
As composições da presente invenção podem ainda compreender traços selecionados a partir do grupo que consiste em hidrofluorcarbonetos (HFCs), hidrocarbonetos deuterados, hidrofluorcarbonetos deuterados, perfluorcarbonetos, fluoroéteres, compostos bromados, compostos iodados, álcoois, aldeídos, cetonas, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e suas combinações. Os compostos traços são adicionados às composições em quantidades previamente determinadas para permitir a detecção de qualquer diluição, contaminação ou outra alteração da composição, conforme descrito no pedido de patente US 11/062044, depositado em 18 de fevereiro de 2005.

Os compostos traço típicos para a utilização na presente composição são listados na Tabela 7.

TABELA 7

Composto	Estrutura
<b>Hidrocarbonetos e hidrofluorcarbonetos deuterados</b>	
Etano-d6	$CD_3CD_3$
Propano-d8	$CD_3CD_2CD_3$
HFC-32-d2	$CD_2F_2$
HFC-134a-d2	$CD_2FCF_3$
HFC-143a-d3	$CD_3CF_3$
HFC-125-d	$CDF_2CF_3$
HFC-227ea-d	$CF_3CDFCF_3$
HFC-227ca-d	$CF_3CF_2CDF_2$
HFC-134-d2	$CDF_2CDF_2$
HFC-236fa-d2	$CF_3CD_2CF_3$
HFC-245cb-d3	$CF_3CF_2CD_3$
HFC-263fb-d2*	$CF_3CD_2CH_3$
HFC-263fb-d3	$CF_2CH_2CD_3$
<b>Fluoroéteres</b>	
HFOC-125E	$CHF_2OCF_3$
HFOC-134aE	$CH_2FOCF_3$
HFOC-143aE	$CH_3OCF_3$
HFOC-227eaE	$CF_3OCHF_3$
HFOC-236faE	$CF_3OCH_2CF_3$
HFOC-245faE $\beta\gamma$ ou HFOC-245faE $\alpha\beta$	$CHF_2OCH_2CF_3$ (ou $CHF_2CH_2OCF_3$ )
HFOC-245cbE $\beta\gamma$ ou HFOC-245cbE $\alpha\beta$	$CH_3OCF_2CF_3$ (ou $CH_3CF_2OCF_3$ )
HFE-42-11mcc (ou Freon <sup>®</sup> E1)	$CF_3CF_2CF_2OCHF_3$
Freon <sup>®</sup> E2	$CF_3CF_2CF_2OCF(CF_3)CF_2OCHF_3$
<b>Hidrofluorcarbonetos</b>	
HFC-23	$CHF_3$
HFC-161	$CH_3CH_2F$
HFC-152a	$CH_3CHF_2$
HFC-134	$CHF_2CHF_2$

Composto	Estrutura
HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHF}\text{CF}_3$
HFC-227ca	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$
HFC-236ea	$\text{CF}_3\text{CHFCH}\text{F}_2$
HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-245cb	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-254cb	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-254eb	$\text{CF}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-263fb	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-281ea	$\text{CH}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-281fa	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_3$
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-329mmz	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCF}_3$
HFC-338mf	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-338pcc	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$
HFC-347s	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCH}\text{F}_2\text{CF}_3$
Perfluorocarbonos	$\text{CF}_3\text{CF}_3$
PFC-116	Ciclo- $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-)$
PFC-C216	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-218	Ciclo- $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$
PFC-C318	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-31-10mc	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_3$
PFC-31-10my	Ciclo $(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)$
PFC-C51-12mycm	Trans-ciclo- $(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2-$
PFC-C51-12mym	Cis-ciclo $(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)$
PFC-C51-12mym	ciclo $(\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$
Perfluorometil-ciclo-pentano	ciclo $(\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$
Perfluorometil-ciclo-hexano	ciclo $(\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$

Composto	Estrutura
Perfluorodimetil-ciclo-hexano (orto, meta ou para)	ciclo(CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> (CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> (CF <sub>3</sub> ) CF <sub>2</sub> )
Perfluoroetil-ciclo-hexano	ciclo-(CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> (CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> )
Perfluoroindano	C <sub>9</sub> F <sub>10</sub> (vide estrutura abaixo) 
Perfluorotrimetil-ciclo-hexano (todos os isômeros possíveis)	Ciclo-(CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> (CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> )
Perfluoroisopropil-ciclo-hexano	Ciclo-(CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> (CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> )
Perfluorodecalina (cis ou trans, trans mostrado)	C <sub>10</sub> F <sub>18</sub> (vide estrutura abaixo) 
Perfluorometildecilina (cis ou trans e todos os isômeros adicionais possíveis)	C <sub>11</sub> F <sub>20</sub> (vide estrutura abaixo) 
<b>Compostos bromados</b>	
Bromometano	CH <sub>3</sub> Br
Bromofluorometano	CH <sub>2</sub> FBr
Bromodifluorometano	CHF <sub>2</sub> Br
Dibromofluorometano	CHFBr <sub>2</sub>
Tribromometano	CHBr <sub>3</sub>
Bromoetano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Br
Bromoetano	CH <sub>2</sub> =CHBr
1,2-dibromoetano	CH <sub>2</sub> BrCH <sub>2</sub> Br
1-bromo-1,2-difluoroeteno	CFBr=CHF
<b>Compostos iodados</b>	
Iodotrifluorometano	CF <sub>3</sub> I
Difluoriodometano	CHF <sub>2</sub> I
Fluoriodometano	CH <sub>2</sub> FI
1,1,2-trifluoro-1-iodoetano	CF <sub>2</sub> ICH <sub>2</sub> F
1,1,2,2-tetrafluoro-1-iodoetano	CF <sub>2</sub> ICHF <sub>2</sub>
1,1,2,2-tetrafluoro-1,2-diiodoetano	CF <sub>2</sub> ICF <sub>2</sub> I

Composto	Estrutura
Iodopentafluorobenzeno	$C_6F_5I$
<b>Álcoois</b>	
Etanol	$CH_3CH_2OH$
n-propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$
Isopropanol	$CH_3CH(OH)CH_3$
<b>Aldeídos e cetonas</b>	
Acetona (2-propanona)	$CH_3C(O)CH_3$
n-propanal	$CH_3CH_2CHO$
n-butanal	$CH_3CH_2CH_2CHO$
Metil etil cetona (2-butanona)	$CH_3C(O)CH_2CH_3$
<b>Outros</b>	
Óxido nitroso	$N_2O$

Os compostos listados na Tabela 7 estão disponíveis comercialmente (a partir firmas de fornecimento de agentes químicos) ou podem ser preparados pelos processos conhecidos no estado da técnica.

Os compostos traço únicos podem ser utilizados em combinação com um fluido de refrigeração/ aquecimento nas composições da presente invenção ou múltiplos compostos traço podem ser combinados em qualquer proporção para servir como uma mistura de traços. A mistura de traços pode conter múltiplos compostos traço a partir da mesma classe de compostos ou compostos traço múltiplos de diferentes classes de compostos. Por exemplo, uma mistura de traços pode conter 2 ou mais hidrofluorcarbonetos deuterados, ou um hidrofluorcarboneto deuterado em combinação com um ou mais perfluorcarbonetos.

Adicionalmente, alguns dos compostos na Tabela 7 existem como isômeros múltiplos, estruturais ou ópticos. Isômeros simples ou isômeros múltiplos do mesmo composto podem ser utilizados em qualquer proporção para preparar o composto traço. Ainda, os isômeros simples ou múltiplos de um dado composto podem ser combinados em qualquer proporção com qualquer

número de outros compostos para servir como uma mistura traço.

O composto traço ou a mistura traço pode estar presente nas composições em uma concentração total de cerca de 50 partes por milhão em peso (ppm) a cerca de 1.000 ppm. De preferência, o composto traço ou a mistura traço está presente em uma concentração total de cerca de 50 ppm a cerca de 500 ppm e, de maior preferência, o composto traço ou mistura traço está presente em uma concentração total de cerca de 100 ppm a cerca de 300 ppm.

As composições da presente invenção podem ainda compreender um compatibilizador selecionado a partir do grupo que consiste em polioxialquileno glicol éteres, amidas, nitrilas, cetonas, clorocarbonetos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,1-trifluoroalcanos. O compatibilizador é utilizado para aprimorar a solubilidade dos refrigerantes de hidrofluorocarbono em lubrificantes de refrigeração convencionais. Os lubrificantes da refrigeração são necessários para lubrificar o compressor de um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou bomba de calor. O lubrificante deve mover por todo o equipamento com o refrigerante, em particular, ele deve retornar das zonas não compressoras para o compressor para continuar a funcionar como lubrificante e evitar falhas do compressor.

Os refrigerantes de hidrofluorocarbonetos, em geral, não são compatíveis com os lubrificantes de refrigeração de convenção, tais como óleos minerais, alquilbenzenos, parafinas sintéticas, naftalenos sintéticos e poli(alfa)olefinas. Muitos substituintes de lubrificantes foram propostos, entretanto, o polialquileno glicol, ésteres e polivinil éteres, sugeridos para a utilização com os refrigerantes de hidrofluorocarbono são caros e absorvem água de imediato. A água em um sistema de refrigeração, ar condicionado ou bomba de calor pode levar à corrosão e à formação de partículas que podem obstruir os tubos capilares e outros orifícios pequenos no sistema, ocasionando, em última instância, a falha do sistema. Adicionalmente, no

equipamento existente, o consumo de tempo e os procedimentos de fluxo de água caros são requeridos para mudar para um novo lubrificante. Portanto, é desejável continuar a utilizar o lubrificante original, se possível.

Os compatibilizadores da presente invenção melhoram a solubilidade dos refrigerantes de hidrocarboneto nos lubrificantes de refrigeração convencionais e, portanto, melhoram o retorno de óleo para o compressor.

Os compatibilizadores de éter glicol de polioxialquileno da presente invenção são representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]^y$ , em que: x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos éteres de polioxialquileno glicol possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica. Conforme utilizado, os sítios de ligação significam sítios de radicais disponíveis para formar ligações covalentes com outros radicais. Os radicais de hidrocarbilenos significam radicais de hidrocarboneto divalentes. Na presente invenção, os compatibilizadores de éter de polioxialquileno glicol preferidos são representados por  $R^1[(OR^2)_xOR^3]^y$ : x é, de preferência, 1 – 2, y é de preferência 1;  $R^1$  e  $R^3$  são de preferência selecionados independentemente do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifático possuindo de 1 a 4 átomos de carbono;  $R^2$  é de preferência selecionado dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo 2 ou 3 átomos de carbono, de maior preferência, 3 átomos de carbono; o peso molecular do éter de polioxialquileno glicol é, de preferência, de cerca de 100 a cerca de 250



unidades de massa atômica, de maior preferência, de cerca de 125 a cerca de 250 unidades de massa atômica. Os radicais de hidrocarboneto  $R^1$  e  $R^3$  possuindo de 1 a 6 átomos de carbono podem ser lineares, ramificados ou cíclicos. Os radicais de hidrocarboneto  $R^1$  e  $R^3$  representativos incluem a metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila e ciclohexila. Onde os radicais hidroxila livres no presente polioxialquileno glicol éter compatibiliza pode ser incompatível com certos materiais de construção do equipamento de refrigeração por compressão (por exemplo, Mylar<sup>®</sup>),  $R^1$  e  $R^3$  são, de preferência, radicais hidrocarboneto alifático possuindo de 1 a 4 átomos de carbono, de maior preferência, 1 átomos de carbono. Os radicais de hidrocarbilenos alifáticos  $R^2$  possuindo de 2 a 4 átomos de carbono formam radicais de oxialquileno repetidos  $-(OR^2)_x-$  que incluem os radicais de oxietileno, radicais de oxipropileno e radicais de oxibutileno. O radical de oxialquileno que compreende o  $R^2$  e  $m$  uma molécula compatibilizadora de polioxialquileno glicol éter ou uma molécula pode conter grupos de oxialquileno  $R^2$  diferentes. Os compatibilizadores de polioxialquileno glicol éter presentes compreendem, de preferência, pelo menos um radical de oxipropileno. Onde  $R^1$  é um radical de hidrocarboneto alifático ou alicíclico possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e  $y$  sítios de ligação, o radical pode ser linear, ramificado ou cíclico. Os radicais de hidrocarboneto alifático  $R^2$  representativos possuindo dois sítios de ligação incluem, por exemplo, um radical de etileno, um radical propileno, um radical de butileno, um radical de pentileno, um radical de hexileno, um radical de ciclo-pentileno e um radical de ciclo-hexileno. Os radicais de hidrocarboneto alifático  $R^1$  representativos possuindo três ou quatro sítios de ligação incluem resíduos derivados de poliálcoois, tais como trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, 1,2,3-trihidroxi-ciclo-hexano e 1,3,5-trihidróxi-ciclo-hexano, pela remoção de seus radicais hidroxila.

Os compatibilizadores de polioxilalquileno glicol éter representativos incluem, mas não estão limitados a:  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}$  (H ou  $\text{CH}_3$ ) (propileno glicol metil (ou dimetil) éter),  $\text{CH}_3\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$  ou  $\text{CH}_3)$  (dipropileno glicol metil (ou dimetil) éter),  $\text{CH}_3\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$  ou  $\text{CH}_3)$  (tripropileno glicol metil (ou dimetil) éter),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}$  (H ou  $\text{C}_2\text{H}_5$ ) (propileno glicol etil (ou dietil) éter),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$  ou  $\text{C}_2\text{H}_5)$  (dipropileno glicol etil (ou dietil) éter),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$  ou  $\text{C}_2\text{H}_5)$  (tripropileno glicol etil (ou dietil) éter),  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}$  (H ou  $\text{C}_3\text{H}_7$ ) (propileno glicol n-propil (ou di-n-propil) éter),  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$  ou  $\text{C}_3\text{H}_7)$  (dipropileno glicol n-propil (ou di-n-propil) éter),  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$  ou  $\text{C}_3\text{H}_7)$  (tripropileno glicol n-propil (ou di-n-propil) éter),  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (propileno glicol n-butil éter),  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$  ou  $\text{C}_4\text{H}_9)$  (dipropileno glicol n-butil (ou di-n-butil) éter),  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$  ou  $\text{C}_4\text{H}_9)$  (tripropileno glicol n-butil (ou di-n-butil) éter),  $(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (propileno glicol t-butil éter),  $(\text{CH}_3)_3\text{CO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$  ou  $(\text{CH}_3)_3$ ) (dipropileno glicol t-butil (ou di-t-butil) éter),  $(\text{CH}_3)_3\text{CO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$  ou  $(\text{CH}_3)_3$ ) (tripropileno glicol t-butil (ou di-t-butil) éter),  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (propileno glicol n-pentil éter),  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{OH}$  (butileno glicol n-butil éter),  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{O}]_2\text{H}$  (dibutileno glicol n-butil éter), trimetilolpropano tri-n-butil éter ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3)_3$ ) e trimetilolpropano di-n-butil éter ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OC}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$ ).

Os compatibilizadores de amida da presente invenção compreendem aqueles representados pela fórmula  $\text{R}^1\text{C}(\text{O})\text{NR}^2\text{R}^3$  e ciclo- $[\text{R}^4\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{R}^5)]$ , em que  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  e  $\text{R}^5$  são independentemente selecionados a partir dos radicais de hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono;  $\text{R}^4$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarboneto alifático possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca

de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica. O peso molecular de ditas amidas é, de preferência, de cerca de 160 a cerca de 250 unidades de massa atômica.  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  podem incluir, opcionalmente, radicais hidrocarbonetos substituídos, ou seja, radicais contendo substituintes que não são hidrocarbonetos selecionados dentre halogênios (por exemplo, flúor, cloro) e alcóxidos (por exemplo, metóxi).  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  podem incluir, opcionalmente, radicais hidrocarboneto substituídos por heteroátomos, ou seja, radicais que contêm os átomos de nitrogênio (azo-), oxigênio (oxo-) ou enxofre (tio-) na cadeia de um radical cujos outros componentes são átomos de carbono. Em geral, não mais do que três substituintes não-hidrocarbonetos e heteroátomos e, preferencialmente, não mais do que um, estarão presentes para cada 10 átomos de carbono em  $R^1$ - $R^3$ , e a presença de qualquer um de tais substituintes de não-hidrocarbonetos e heteroátomos deverá ser considerada na consonância com as limitações de peso molecular mencionadas acima. Os compatibilizadores de amida preferidos consistem em carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio. Os radicais de hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  representativos incluem a metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutyla, *sec*-butyla, *terc*-butyla, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, cicloexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais. Uma realização preferida dos compatibilizadores de amida é aquela em que o  $R^4$  da fórmula ciclo- $[R^4C(O)N(R^5)-]$  mencionado acima pode ser representado pelo radical hidrocarbilenos  $(CR^6R^7)_n$ , em outras palavras, pela fórmula ciclo- $[(CR^6R^7)_nC(O)N(R^5)-]$ , em que: os valores previamente definidos para os pesos moleculares se aplicam;  $n$  é um número inteiro de 3 a 5;  $R^5$  é um radical hidrocarboneto saturado contendo de 1 a 12 átomos de carbono;  $R^6$  e  $R^7$  são independentemente selecionados (para cada  $n$ ) de acordo com as regras acima definidas para  $R^1$ - $R^3$ . Nas lactamas representadas pela fórmula: ciclo- $[(CR^6R^7)_nC(O)N(R^5)-]$ , todos os  $R^6$  e  $R^7$  são preferencialmente hidrogênio ou

contêm um único radical hidrocarboneto saturado dentre as n unidades de metileno e R<sup>5</sup> é um radical hidrocarboneto saturado contendo de 3 a 12 átomos de carbono. Por exemplo, 1-(radical hidrocarboneto saturado)-5-metilpirrolidina-2-onas.

Os compatibilizantes de amida representativos incluem, mas não  
5 estão limitados a: 1-octilpirrolidin-2-ona, 1-decilpirrolidin-2-ona, 1-octil-5-  
metilpirrolidin-2-ona, 1-butilcaprolactama, 1-clicloexilpirrolidin-2-ona, 1-butil-5-  
metilpiperid-2-ona, 1-pentil-5-metilpiperid-2-ona, 1-hexilcaprolactama, 1-hexil-5-  
metilpirrolidina-2-ona, 5-metil-1-pentilpiperid-2-ona, 1,3-dimetilpiperid-2-ona, 1-  
metilcaprolactama, 1-butil-pirrolidin-2-ona, 1,5-dimetilpiperid-2-ona, 1-decil-5-  
10 metilpirrolidin-2-ona, 1-dodecilpirrolid-2-ona, N,N-dibutilformamida e N,N-  
diisopropilacetamida.

Os compatibilizadores de cetona da presente invenção  
compreendem cetonas representadas pela fórmula R<sup>1</sup>COR<sup>2</sup>, sendo que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup>  
são independentemente selecionados dentre radicais hidrocarbonetos alifáticos  
e alicíclicos e arila contendo de 1 a 12 átomos de carbono, e sendo que as  
15 cetonas em questão têm um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300  
unidades de massa atômica. R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> em tais cetonas são, de preferência,  
independentemente selecionados dentre radicais hidrocarbonetos alifáticos e  
alícíclicos contendo de 1 a 9 átomos de carbono. O peso molecular destas  
20 cetonas é, de preferência, de cerca de 100 a 200 unidades de massa atômica.  
R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> podem juntos formar um radical hidrocarbilenos conectado formando  
uma cetona cíclica com um anel de 5, 6 ou 7 membros, como por exemplo, a  
ciclopentanona, a ciclohexanona e a cicloheptanona. R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> podem  
opcionalmente incluir radicais hidrocarboneto substituídos, ou seja, radicais  
25 contendo substituintes não-hidrocarbonetos selecionados dentre os halogênios  
(por exemplo, flúor, cloro) e alcóxidos (por exemplo, metóxi). R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> podem  
opcionalmente incluir radicais hidrocarbonetos substituídos por heteroátomos,  
ou seja, radicais que contêm os átomos de nitrogênio (azo-), oxigênio (ceto-,

oxa-) ou enxofre (tio-) na cadeia de um radical cujos outros componentes são átomos de carbono. Em geral, não mais do que três substituintes não-hidrocarbonetos e heteroátomos e, de preferência, não mais do que um, estarão presentes para cada 10 átomos de carbono em  $R^1$  e  $R^2$  e a presença  
5 de quaisquer destes substituintes não-hidrocarbonetos e heteroátomos deverá ser considerada na consonância com as limitações de peso molecular mencionadas acima. Os radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos e arila  $R^1$  e  $R^2$  representativos na fórmula geral  $R^1C(O)R^2$  incluem a metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila,  
10 neopentila, *terc*-pentila, ciclo-pentila, ciclo-hexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais, bem como fenila, benzila, cumenila, mesitila, tolila, xilila e fenetila.

Os compatibilizantes de cetona incluem, mas não estão limitados a: 2-butanona, 2-pentanona, acetofenona, butirofenona, hexanofenona, ciclo-  
15 hexanona, ciclo-heptanona, 2-heptanona, 3-heptanona, 5-metil-2-hexanona, 2-octanona, 3-octanona, diisobutil cetona, 4-etil-ciclo-hexanona, 2-nonanona, 5-nonanona, 2-decanona, 4-decanona, 2-decalona, 2-tridecanona, diexil cetona e di-ciclo-hexil cetona.

Os compatibilizantes de nitrila da presente invenção  
20 compreendem nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , sendo que  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos ou arila contendo de 5 a 12 átomos de carbono e sendo que as nitrilas em questão têm um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica.  $R^1$  em tais compatibilizantes de nitrila é preferencialmente selecionado dentre  
25 radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos contendo de 8 a 10 átomos de carbono. O peso molecular destes compatibilizantes de nitrila é, de preferência, de cerca de 120 a cerca de 140 unidades de massa atômica.  $R^1$  pode opcionalmente incluir radicais hidrocarbonetos substituídos, ou seja, radicais

contendo substituintes não-hidrocarboneto selecionados dentre halogênios (exemplo: flúor, cloro) e alcóxidos (exemplo: metóxi).  $R^1$  pode opcionalmente incluir radicais hidrocarbonetos substituídos por heteroátomos, ou seja, radicais que contêm os átomos nitrogênio (azo-) oxigênio (ceto-,oxa-) ou enxofre (tio-) na cadeia de um radical cujo outros componentes são átomos de carbono. Em geral, não mais do que três substituintes não-hidrocarbonetos e heteroátomos e, de preferência, não mais do que um, estarão presentes para cada 10 átomos de carbono em  $R^1$ , e a presença de qualquer destes substituintes não-hidrocarbonetos e heteroátomos deverá ser levada em consideração na consonância com as limitações de peso molecular mencionadas acima. Os radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila  $R^1$  representativos na fórmula geral  $R^1CN$  incluem pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, ciclo-hexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais, bem como a fenila, benzila, cumenila, mesitila, tolila, xilila e fenetila.

Os compatibilizantes de nitrila representativos incluem, mas não estão limitados a: 1-cianopentano, 2,2-dimetil-4-cianopentano, 1-cianoexano, 1-cianoheptano, 1-cianooctano, 2-cianooctano, 1-cianononano, 1-cianodecano, 2-cianodecano, 1-cianoundecano e 1-cianododecano.

Os compatibilizantes de clorocarbono da presente invenção compreendem clorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$ , sendo que:  $x$  é selecionado dentre os números inteiros 1 ou 2;  $R$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos contendo de 1 a 12 átomos de carbono e sendo que ditos clorocarbonos têm um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica. O peso molecular de ditos compatibilizantes de clorocarbono é, de preferência, de cerca de 120 a 150 unidades de massa atômica. Os radicais hidrocarboneto alicíclicos e alifáticos  $R$  representativos na fórmula geral  $RCI_x$  incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila,

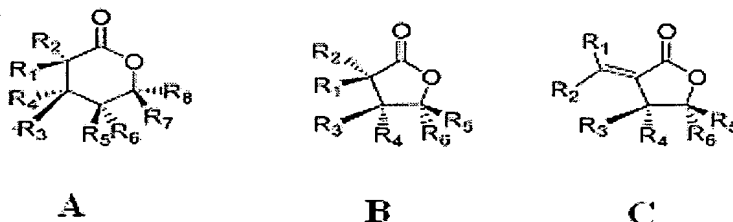
pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclo-pentila, ciclo-hexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais.

Os compatibilizantes de clorocarbono da presente invenção representativos incluem, mas não estão limitados a: 3-(clorometil)pentano, 3-cloro-  
5 3-metilpentano, 1-clorohexano, 1,6-diclorohexano, 1-cloroheptano, 1-clorooctano, 1-clorononano, 1-clorodecano e 1,1,1-triclorodecano.

Os compatibilizantes de éster da presente invenção compreendem os ésteres representados pela fórmula geral  $R^1CO_2R^2$ , sendo que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre radicais alquila e arila lineares e cíclicos,  
10 saturados e insaturados. Os ésteres preferidos são compostos essencialmente pelos elementos C, H e O e possuem um peso molecular de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

Os ésteres representativos incluem, mas não estão limitados ao:  $(CH_3)_2CHCH_2OOC(CH_2)_{2-4}OCOCH_2CH(CH_3)_2$  (éster diisobutil dibásico), etil  
15 hexanoato, etil heptanoato, n-butil propionato, n-propil propionato, etil benzoato, di-n-propil ftalato, ácido benzóico etoxietil éster, dipropil carbonato, "Exxate 700" (um acetato de alquila  $C_7$  comercial), "Exxate 800" (um acetato de alquila  $C_8$  comercial), dibutil ftalato e acetato de *terc*-butila.

Os compatibilizantes de lactona da presente invenção compreendem  
20 lactonas representadas pelas estruturas [A], [B] e [C]:

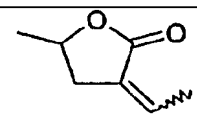
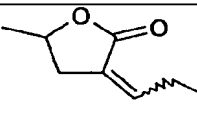
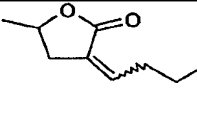
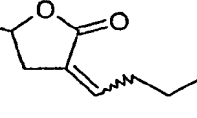
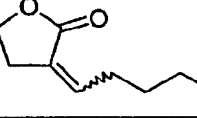
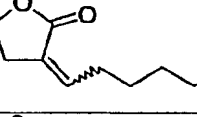
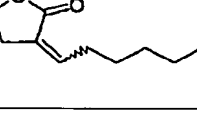


Estas lactonas contêm o grupo funcional  $-CO_2-$  em um anel de seis (A) ou, de preferência, cinco átomos (B), sendo que, para as estruturas [A] e [B], de  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e

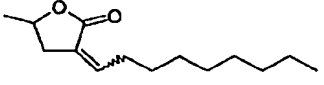
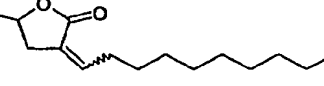

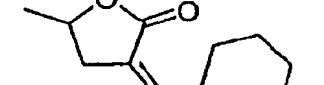

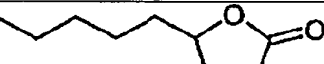

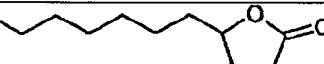
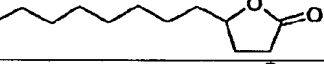
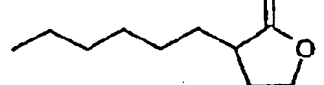
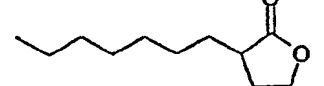
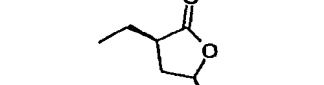
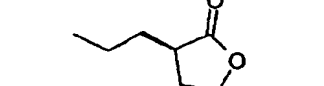
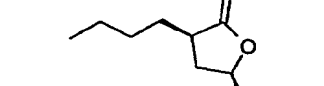
insaturados. Cada  $R_1$  a  $R_8$  pode ser conectado, formando um anel com outro  $R_1$  a  $R_8$ . A lactona pode conter um grupo alquilideno exocíclico como na estrutura [C], sendo que  $R_1$  a  $R_6$  são independentemente selecionados dentre hidrogênio ou radicais hidrocarbilas lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados. Cada  $R_1$  a  $R_6$  pode ser conectado, formando um anel com outro  $R_1$  a  $R_6$ . Os compatibilizantes de lactona possuem um peso molecular entre cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica, de preferência, entre cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica.

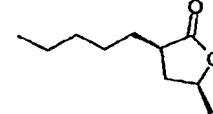
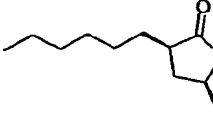
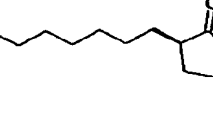
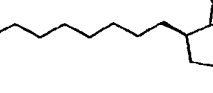
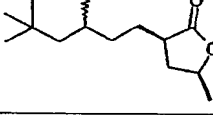
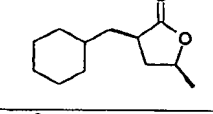
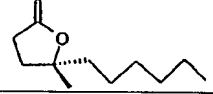
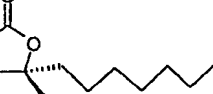
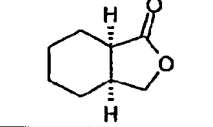
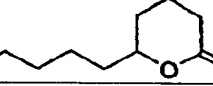
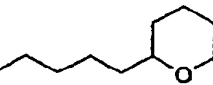
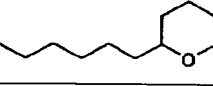
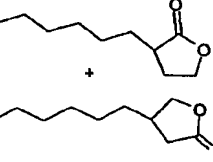
Os compatibilizantes de lactona representativos incluem, mas não estão limitados a, os compostos listados na Tabela 8.

**TABELA 8**

Aditivo	Estrutura Molecular	Fórmula Molecular	Peso Molecular (amu)
(E,Z)-3-etilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_7H_{10}O_2$	126
(E,Z)-3-propilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_8H_{12}O_2$	140
(E,Z)-3-butilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_9H_{14}O_2$	154
(E,Z)-3-pentilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_{10}H_{16}O_2$	168
(E,Z)-3-hexilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_{11}H_{18}O_2$	182
(E,Z)-3-heptilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_{12}H_{20}O_2$	196
(E,Z)-3-octilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		$C_{13}H_{22}O_2$	210



Aditivo	Estrutura Molecular	Fórmula Molecular	Peso Molecular (amu)
(E,Z)-3-nonilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	224
(E,Z)-3-decilideno-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	238
(E,Z)-3-(3,5,5-trimetilexilideno)-5-metil-diidrofuran-2-ona		C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	224
(E,Z)-3-cicloexilmetilideno-5-metil-diidrofuran-2-ona		C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	194
Gama-octalactona		C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	142
Gama-nonilactona		C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	156
Gama-decalactona		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170
Gama-undecalactona		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184
Gama-dodecalactona		C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198
3-hexildiidro-furan-2-ona		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170
3-heptildiidro-furan-2-ona		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184
<i>cis</i> -3-etil-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	128
<i>cis</i> -(3-propil-5-metil)-diidro-furan-2-ona		C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	142
<i>cis</i> -(3-butil-5-metil)-diidro-furan-2-ona		C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	156

Aditivo	Estrutura Molecular	Fórmula Molecular	Peso Molecular (amu)
<i>cis</i> -3-(3-pentil-5-metil)-diidro-furan-2-ona		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170
<i>cis</i> -3-hexil-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184
<i>cis</i> -3-heptil-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198
<i>cis</i> -3-octil-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	212
<i>cis</i> -3-(3,5,5-trimetilhexil)-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	226
<i>cis</i> -3-ciclohexilmetil-5-metil-diidro-furan-2-ona		C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196
5-metil-5-hexil-diidro-furan-2-ona		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184
5-metil-5-octil-diidro-furan-2-ona		C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	212
Hexaidro-isobenzofuran-1-ona		C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	140
<i>delta</i> -decalactona		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170
<i>delta</i> -undecalactona		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184
<i>delta</i> -dodecalactona		C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198
mistura de 4-hexil-diidro-furan-2-ona e 3-hexil-diidro-furan-2-ona		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170

Os compatibilizantes de lactona normalmente apresentam viscosidade cinemática inferior a cerca de 7 cSt a 40°C. Por exemplo, a gama-undecalactona possui viscosidade cinemática de 5,4 cSt e a cis-(3-hexil-5-metil)-diidrofurano-2-ona possui viscosidade de 4,5 cSt, ambas a 40°C. Os compatibilizantes de lactona podem ser adquiridos comercialmente ou preparados através de métodos conforme descritos no pedido de patente US 10/910.495, depositado em 3 de agosto de 2004, incorporada ao presente como referência.

Os compatibilizantes de aril éter da presente invenção compreendem adicionalmente aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , sendo que:  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarboneto arila contendo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^2$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alifáticos contendo de 1 a 4 átomos de carbono; e sendo que ditos aril éteres possuem um peso molecular entre cerca de 100 e cerca de 150 unidades de massa atômica. Os radicais arila  $R^1$  representativos na fórmula geral  $R^1OR^2$  incluem a fenila, bifenila, cumenila, mesitila, tolila, xilila, naftila e piridila. Os radicais hidrocarbonetos alifáticos  $R^2$  representativos de fórmula geral  $R^1OR^2$  incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, sec-butila e *terc*-butila. Os compatibilizantes de éteres aromáticos representativos incluem, mas não estão limitados a: metil fenil éter (anisol), 1,3-dimetoxibenzeno, etil fenil éter e butil fenil éter.

Os agentes solubilizantes de fluoroéter da presente invenção compreendem aqueles representados pela fórmula geral  $R^1OCF_2CF_2H$ , sendo que  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e aromáticos contendo de 5 a 15 átomos de carbono, de preferência, radicais alquila primários, lineares e saturados. Os compatibilizantes de fluoroéter representativos incluem, mas não estão limitados a:  $C_8H_{17}OCF_2CF_2H$  e  $C_6H_{13}OCF_2CF_2H$ . É importante observar que se o refrigerante for um fluoroéter, então o compatibilizante não poderá ser o mesmo fluoroéter.

Os compatibilizantes de fluoroéter podem compreender adicionalmente os éteres derivados de fluoroolefinas e polióis. As fluoroolefinas podem ser do tipo  $CF_2=CXY$ , em que X é hidrogênio, cloro ou flúor, e Y é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , sendo que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ , ou  $C_3F_7$ . As fluoroolefinas representativas são o tetrafluoroetileno, o clorotrifluoroetileno, o hexafluoropropileno e o perfluorometilvinil éter. Os polióis podem ser lineares ou ramificados. Os polióis podem ser do tipo  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em que R e R' são o hidrogênio ou  $CH_3$  ou  $C_2H_5$  e em que x é um número inteiro de 0 a 4 e y é um número inteiro de 0 a 4. Os polióis ramificados podem ser do tipo  $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$ , em que R pode ser o hidrogênio,  $CH_3$  ou  $C_2H_5$ , m pode ser um número inteiro de 0 a 3, t e u podem ser 0 ou 1, v e w são números inteiros de 0 a 4, e também em que  $t + u + v + w = 4$ . Os polióis representativos são o trimetilol propano, o pentaeritritol, butanodiol e o etileno glicol.

Os compatibilizantes de 1,1,1-trifluoroalcano da presente invenção compreendem os 1,1,1-trifluoroalcanos representados pela fórmula geral  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos contendo cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono, de preferência, radicais alquila primários, lineares e saturados. Os compatibilizantes de 1,1,1-trifluoroalcano representativos incluem, mas não estão limitados ao: 1,1,1-trifluorohexano e 1,1,1-trifluorododecano.

Por quantidade eficaz do compatibilizante se entende que a quantidade do compatibilizante que leva a uma solubilização eficiente do lubrificante na composição e, portanto, fornece retorno adequado do óleo para otimizar a operação do equipamento de refrigeração, ar condicionado ou bomba de calor.

As composições da presente invenção irão conter tipicamente de cerca de 0,1 a cerca de 40% em peso, de preferência, de cerca de 0,2 a cerca de 20% em peso e, de maior preferência, de cerca de 0,3 a cerca de 10% em

peso do compatibilizante nas composições da presente invenção.

A presente invenção se refere ainda a um método para melhorar o retorno do óleo ao compressor em um equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou bomba de calor, dito método compreende  
5 utilizar uma composição da presente invenção que compreende um compatibilizante em dito equipamento. O compatibilizante é selecionado a partir do grupo que consiste em hidrocarbonetos, dimetiléter, polioxialquileno glicol éteres, amidas, cetonas, nitrilas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, hidrofluoroéteres, hidrocarboneto éteres e 1,1,1-trifluoroalcanos.

10 A presente invenção ainda se refere a um método de solubilização de uma composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende as composições da presente invenção em um lubrificante de refrigeração selecionado a partir do grupo que consiste em óleos minerais, alquibenzenos, parafinas sintéticas, naftalenos sintéticos e poli(alfa)olefinas, em  
15 que dito método compreende colocar em contato dito lubrificante com dita composição na presença de uma quantidade eficaz de um compatibilizante, em que dito compatibilizante é selecionado a partir do grupo que consiste em polioxialquileno glicol éteres, amidas, nitrilas, cetonas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,1-trifluoroalcanos.

20 As composições da presente invenção podem compreender adicionalmente um corante ultravioleta (UV) e, opcionalmente, um agente solubilizante. O corante UV é um componente útil à detecção de vazamentos da composição por permitir que um indivíduo observe a fluorescência do corante na composição em um ponto de vazamento ou nas proximidades do  
25 equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. Pode ser observada a fluorescência do corante sob uma luz ultravioleta. Os agentes solubilizantes podem ser necessários devido à baixa solubilidade destes corantes UV em algumas composições.

Por corante “ultravioleta” entende-se uma composição fluorescente UV que absorve luz na região ultravioleta ou ‘próxima’ do ultravioleta do espectro eletromagnético. Detecta-se a fluorescência produzida pelo corante fluorescente UV sob iluminação por uma luz UV que emite radiação com um comprimento de onda variando de 10 nm a 750 nm. Portanto, se uma composição contendo tal corante fluorescente UV estiver vazando em um ponto específico de um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de aquecimento, a fluorescência pode ser detectada no local do vazamento. Tais corantes fluorescentes UV incluem, mas não se limitam a, naftalimidias, perilenos, cumarinas, antracenos, fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceína e os derivados ou combinações dos mesmos.

De acordo com a presente invenção, é apresentado um método para a detecção da composição da presente invenção que compreende o corante conforme descrito na sentença anterior em um equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor. Este método compreende fornecer a composição ao equipamento e fornecer meios apropriados para a detecção desta composição em um ponto de vazamento ou nas proximidades do equipamento.

Os agentes solubilizantes da presente invenção compreendem pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste em hidrocarbonetos, hidrocarboneto éteres, dimetiléter, polioxialquileno glicol éteres, amidas, nitrilas, cetonas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,11-trifluoroalcanos. Os agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éteres, amidas, nitrilas, cetonas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,11-trifluoroalcanos foram definidos previamente no presente como sendo compatibilizantes para a utilização com lubrificantes de refrigeração convencional.

Os agentes solubilizantes de hidrocarboneto da presente invenção compreendem os hidrocarbonetos que incluem os alcanos ou alquenos de cadeia linear, ramificada ou cíclica, contendo 5 átomos de carbono ou menos e apenas hidrogênio, sem nenhum outro grupo funcional. Os agentes solubilizantes de hidrocarboneto representativos compreendem o propano, propileno, ciclo-propano, n-butano, isobutano, 2-metilbutano e n-pentano. Vale ressaltar que se a composição contiver um hidrocarboneto, então o agente solubilizante não poderá ser o mesmo hidrocarboneto.

Os agentes solubilizantes de éter de hidrocarboneto da presente invenção compreendem éteres contendo apenas carbono, hidrogênio e oxigênio, tal como o dimetil éter (DME).

Os agentes solubilizantes da presente invenção podem estar presentes como um único composto, ou podem estar presentes como uma mistura de mais de um agente solubilizante. As misturas de agentes solubilizantes podem conter dois agentes solubilizantes da mesma classe de compostos, cita-se duas lactonas ou dois agentes solubilizantes de duas classes diferentes, tais como a lactona e um polioxialquilenol glicol éter.

Nas presentes composições que compreendem o refrigerante e um corante fluorescente UV ou compreendem o fluido de transferência de calor e um corante fluorescente UV, de cerca de 0,001% em peso a cerca de 1,0% em peso da composição é o corante UV, de preferência, de cerca de 0,005% em peso a cerca de 0,5% em peso e, de maior preferência, de cerca de 0,01% em peso a cerca de 0,25% em peso.

Os agentes solubilizantes, tais como a cetona, podem possuir um odor desagradável, que pode ser mascarado pela adição de um agente mascarador de odor ou fragrância. Os exemplos típicos de agentes mascaradores de odor ou fragrâncias podem incluir o Evergreen, Fresh Lemon, Cherry, Cinnamon, Peppermint, Floral ou Orange Peel, todos disponíveis

comercialmente, bem como o d-limoneno e o pineno. Tais agentes mascaradores do odor podem ser utilizados em concentrações de cerca de 0,001% até cerca de 15% em peso com base no peso combinado do agente mascarador de odor e agente solubilizante.

5           A solubilidade destes corantes fluorescentes UV nas composições da presente invenção pode ser baixa. Portanto, os métodos para a introdução destes corantes nos equipamentos de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor têm sido inadequado, caro e demorado. A patente RE 36.951 descreve um método que utiliza um corante em pó, *pellet*  
10 sólido ou calda de corante que pode ser inserido em um componente do equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. A medida em que o refrigerante e o lubrificante são circulados através do equipamento, o corante é dissolvido ou disperso e conduzido através do equipamento. Diversos métodos para a introdução do corante em um equipamento de refrigeração ou  
15 ar condicionado são descritos na literatura.

De maneira ideal, o corante fluorescente de UV poderia ser dissolvido no refrigerante por si só, não requerendo qualquer método especializado para a introdução no equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. A presente invenção se refere às  
20 composições que incluem o corante fluorescente UV, que pode ser introduzido no sistema como uma solução no refrigerante. As composições inventivas irão permitir o armazenamento e o transporte das composições contendo corante mesmo em baixas temperaturas enquanto mantém o corante na solução.

Nas presentes composições que compreendem o refrigerante, o  
25 corante fluorescente UV e o agente solubilizante ou compreendem o fluido de transferência de calor e o corante fluorescente UV e o agente solubilizante, de cerca de 1 a cerca de 50% em peso, de preferência, de cerca de 2 a cerca de 25% em peso, de maior preferência, de cerca de 5 a cerca de 15% em peso da



composição combinada é o agente solubilizante. Nas composições da presente invenção, o corante fluorescente UV está presente em uma concentração de cerca de 0,001% em peso a cerca de 1,0% em peso, de preferência, de 0,005% em peso a cerca de 0,5% em peso e, de maior preferência, de cerca de 0,01% em peso a cerca de 0,25% em peso.

A presente invenção ainda se refere a um método para a utilização das composições que ainda compreendem o corante fluorescente ultravioleta e, opcionalmente, o agente solubilizante, nos equipamentos de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. O método compreende a introdução da composição no equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. Isto pode ser realizado pela dissolução do corante fluorescente UV na composição na presença de um agente solubilizante e pela introdução da composição no equipamento. Alternativamente, isto pode ser realizado ao misturar o agente solubilizante e o corante fluorescente UV e ao introduzir dita mistura no equipamento de refrigeração ou de ar-condicionado contendo o refrigerante e/ou o fluido de transferência de calor. A composição resultante pode ser usada no equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor.

A presente invenção ainda se refere a um método para utilizar as composições que compreendem um corante fluorescente ultravioleta na detecção de vazamentos. A presença do corante nas composições permite a detecção de vazamento de refrigerante no equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. A detecção de vazamentos ajuda na localização, resolução e prevenção de operações ineficientes do equipamento ou de uma falha no sistema ou equipamento. A detecção de vazamentos também auxilia na contenção dos agentes químicos utilizados na operação do equipamento.

O método compreende o fornecimento da composição de acordo com a presente invenção que compreende um refrigerante e um corante fluorescente ultravioleta, conforme descrito no presente e, opcionalmente, um

agente solubilizante conforme descrito no presente, a equipamentos de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor e empregar meios adequados para a detecção do refrigerante contendo o corante fluorescente UV em um ponto do vazamento ou na proximidade do equipamento. Os meios adequados para se detectar o corante incluem, mas não se limitam a, lâmpadas ultravioletas, freqüentemente denominadas "luz negra" ou "luz violeta". Estas lâmpadas ultravioletas estão disponíveis comercialmente por diversos fornecedores designados especificamente para estes fins. Uma vez que a composição contendo o corante fluorescente ultravioleta tenha sido introduzida no equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor e tenha circulado pelo sistema, um vazamento pode ser identificado iluminando-se o equipamento com uma lâmpada ultravioleta e observando-se a fluorescência do corante nas proximidades de qualquer ponto de vazamento.

A presente invenção ainda se refere a um método para substituir um refrigerante de GWP elevado em um equipamentos de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor, em que dito refrigerante de GWP elevado é selecionado a partir do grupo que consiste em R134a, R22, R123, R11, R245fa, R114, R236fa, R124, R12, R410A, R407C, R413A, R417A, R422A, R422B, R422C and R422D, R423A, R507A, R502 e R404A, dito método compreende fornecer uma composição da presente invenção a dito equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor que utiliza, utilizou ou está projetado para utilizar dito refrigerante de GWP elevado.

Em uma realização particular do método conforme descrito no parágrafo acima, o refrigerante de GWP elevado é selecionado a partir do grupo que consiste em R134a, R22, R123, R11, R245fa, R114, R236fa, R124, R12, R410A, R407C, R413A, R417A, R422A, R422B, R422C and R422D, R423A, R507A, R502 e R404A conforme descrito acima. O método ainda compreende fornecer uma composição para dito equipamento de refrigeração, ar

condicionado ou de bomba de calor que utiliza, utilizou ou está projetado para utilizar dito refrigerante de GWP elevado, em que a composição é selecionada a partir do grupo que consiste em: cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 5 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1234yf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de *trans*-HFC-1234ze; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1243zf; cerca 10 de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-134a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-227ea; e 15 cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de CF<sub>3</sub>I.

Os sistemas de refrigeração por compressão de vapor, ar condicionado e de bomba de calor incluem um evaporador, um compressor, um condensador e um dispositivo de expansão. Um ciclo de compressão de vapor 20 reutiliza o refrigerante em diversas etapas produzindo um efeito de resfriamento em uma etapa e um efeito de aquecimento em uma etapa diferente. O ciclo pode ser descrito de maneira simples a seguir. O refrigerante líquido entra em um evaporador através de um dispositivo de expansão e, dito líquido refrigerante entra em ebulição no evaporador em baixas temperaturas 25 formando um gás e produzindo o resfriamento. O gás de baixa pressão entra em um compressor onde é comprimido, tendo sua pressão e temperatura aumentada. O refrigerante gasoso de alta pressão (comprimido) entra então no condensador, onde o refrigerante condensa e emite seu calor para o ambiente.

O refrigerante retorna ao dispositivo de expansão no qual o líquido expande, passando do nível de alta pressão do condensador ao nível de baixa pressão no evaporador, repetindo assim o ciclo.

De acordo com a presente invenção, é fornecido um equipamento  
5 de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor contendo uma  
composição da presente invenção. Em particular, o equipamento de  
refrigeração ou ar condicionado pode ser um equipamento móvel.

Conforme utilizado no presente, o equipamento de refrigeração  
móvel ou o equipamento condicionador de ar móvel se refere a qualquer  
10 equipamento de refrigeração ou ar condicionado incorporado em uma unidade  
de transporte para a estrada, estrada de ferro, mar ou ar. Em adição, o  
equipamento, que pretendem fornecer refrigeração ou ar condicionado para um  
sistema independente de qualquer veículo móvel, conhecido como sistemas  
“intermodais” incluem “recipientes” (combinando o transporte marítimo/  
15 terrestre) bem como “troca de corpos” (transporte combinado de estrada e  
estrada de ferro). A presente invenção é particularmente útil para  
equipamentos de refrigeração ou ar condicionado em transporte terrestre, tal  
como equipamentos de ar condicionado de automóveis ou equipamento de  
transporte terrestre refrigerado.

20 As composições da presente invenção também podem ser úteis  
em ar condicionado e bombas de calor estacionárias, por exemplo,  
resfriadores, bombas de calor de temperatura elevada, sistemas de ar  
condicionado residenciais, comerciais *light* e comerciais. Nas aplicações de  
refrigeração estacionárias, a presente composição pode ser útil em  
25 equipamentos, tais como refrigeradores domésticos, máquinas de gelo,  
refrigeradores e freezers *walk-in* e *reach-in* e sistemas de supermercados.

A presente invenção ainda se refere a um método para a  
produção de resfriamento que compreende a evaporação de qualquer uma das

composições da presente invenção nas proximidades de um corpo a ser resfriado e, portanto, condensando dita composição.

A presente invenção ainda se refere a um método para a produção de calor que compreende a condensação das composições da presente invenção na proximidade de um corpo a ser aquecido e, portanto,  
5 evaporando ditas composições.

A presente invenção ainda se refere a um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor que contém uma composição da presente invenção, em que dita composição compreende pelo  
10 menos uma fluoroolefina.

A presente invenção ainda se refere a um equipamento de ar condicionado móvel que contém uma composição da presente invenção em que dita composição compreende pelo menos uma fluoroolefina.

A presente invenção ainda se refere a um método para a detecção  
15 previa de um vazamento do refrigerante em um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor. O método compreende utilizar uma composição não azeotrópica em dito equipamento e monitorar para uma redução no desempenho do resfriamento. As composições não azeotrópicas irão fracionar mediante vazamento de um equipamento de refrigeração, ar  
20 condicionado ou de bomba de calor e o componente de menor ponto de ebulição (maior pressão de vapor) irá vazar primeiro do equipamento. Quando isto ocorrer, se o componente de menor ponto de ebulição naquela composição fornecer a maior parte da capacidade de refrigeração, haverá uma redução marcante na capacidade e, portanto, no desempenho do equipamento. Em um  
25 sistema de ar condicionado de automóvel, como exemplo, os passageiros no automóvel irão detectar uma redução na capacidade de resfriamento do sistema. Esta redução na capacidade de resfriamento pode ser interpretada de modo que o refrigerante está vazando e que o sistema requer reparos.

A presente invenção ainda se refere a um método para a utilização da composição da presente invenção como uma composição do fluido de transferência de calor. O método compreende o transporte de dita composição a partir de uma fonte de calor para um dissipador de calor.

5 Os fluidos de transferência de calor são utilizados para transferir, mover ou remover calor de um espaço, local, objeto ou corpo para um espaço, local, objeto ou corpo diferente por radiação, condução ou convecção. Um fluido de transferência de calor pode funcionar como um refrigerante secundário ao fornecer meios de transferência para o resfriamento (ou  
10 aquecimento) de um sistema de refrigeração (ou aquecimento) remoto. Em alguns sistemas, o fluido de transferência de calor pode permanecer em um estado constante por todo o processo de transferência (isto é, não evapora ou condensa). Alternativamente, os processos de resfriamento evaporativos também podem utilizar os fluidos de transferência de calor.

15 Uma fonte de calor pode ser definida como qualquer espaço, local, objeto ou corpo do qual é desejável transferir, mover ou remover calor. Os exemplos de fontes de calor podem ser espaços (abertos ou fechados) requerendo refrigeração ou resfriamento, tal como um refrigerador ou freezer em um supermercado, espaços de edificações que requerem ar condicionado,  
20 ou compartimento de passageiro de um automóvel que requer ar condicionado. Um dissipador de calor pode ser definido como qualquer espaço, local, objeto ou corpo capaz de absorver calor. Um sistema de refrigeração por compressão de vapor é um exemplo de tal dissipador de calor.

25 Em certas realizações, as combinações partículas dos componentes descritos acima podem ser utilizadas e, em particular, as porcentagens em peso. As seguintes composições destinam-se a serem exemplares de tais realizações, sem limitar o escopo das composições da presente invenção ao seguinte.

Em uma realização, a presente invenção se refere a uma composição que compreende: pelo menos um lubrificante selecionado a partir do grupo que consiste em poliol ésteres, polialquileno glicol, polivinil ésteres, óleos minerais, alquilbenzenos, parafinas sintéticas, naftalenos sintéticos e poli (alfa)olefinas; e uma composição selecionada a partir do grupo que consiste em: cerca de 1% a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1234yf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de *trans*-HFC-1234ze; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1243zf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-134a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-227ea; e cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de CF<sub>3</sub>I.

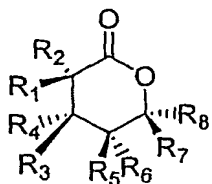
Em outra realização, a presente invenção se refere a uma composição que compreende: uma composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor selecionada a partir do grupo que consiste em: cerca de 1% a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1234yf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de *trans*-HFC-1234ze; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a

cerca de 1% em peso de HFC-1243zf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-134a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-227ea; e cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de CF<sub>3</sub>I. A composição também compreende um compatibilizador selecionado a partir do grupo que consiste em: (i) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula R<sup>1</sup>[(OR<sup>2</sup>)<sub>x</sub>OR<sup>3</sup>]<sub>y</sub>, em que: x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4; R<sup>1</sup> é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação; R<sup>2</sup> é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono; R<sup>3</sup> é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de R<sup>1</sup> e R<sup>3</sup> é selecionado a partir de dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos polioxialquileno glicol éteres possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (ii) amidas representadas pela fórmula R<sup>1</sup>C(O)NR<sup>2</sup>R<sup>3</sup> e ciclo-[R<sup>4</sup>CON(R<sup>5</sup>)-], em que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> e R<sup>5</sup> são independentemente selecionados dentre radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de carbono; R<sup>4</sup> é selecionado dentre os radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (iii) as cetonas representadas pela fórmula R<sup>1</sup>C(O)R<sup>2</sup>, em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são independentemente selecionados dentre os radicais alifáticos, alicíclicos e arila possuindo de 1 a 12

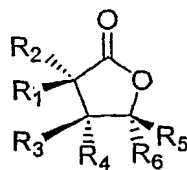


átomos de carbono, e em que ditas cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (iv) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos, alicíclicos ou arila que possuem de 5 a 12 átomos de carbono, e em que os ditas nitrilas possuem um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica; (v) clorofluorocarbonos representados pela fórmula  $RCL_x$ , em que  $x$  é 1 ou 2;  $R$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos que possuem de 1 a 12 átomos de carbono, e em que os ditas clorocarbonos possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica; (vi) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que:  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto arila que possuem de 6 a 12 átomos de carbono,  $R^2$  é selecionado de radicais de hidrocarboneto alifático que possuem de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditas éteres de arila possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica; (vii) 1,1,1-trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre radicais de hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; (viii) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos, alicíclicos e aromáticos que possuem de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono, e em que ditas fluoroéteres são derivados das fluoroolefinas e dos polióis, em que ditas fluoroolefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que  $X$  é hidrogênio, cloro ou flúor e  $Y$  é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , em que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$  or  $C_3F_7$ ; e ditas polióis são lineares ou ramificados, em que ditas polióis lineares são do tipo  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em que  $R$  e  $R'$  são hidrogênio,  $CH_3$  ou  $C_2H_5$ ,  $x$  é um número inteiro de 0 a 4,  $y$  é um número inteiro de 0 a 3 e é zero ou 1, e ditas polióis ramificados são do tipo  $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$ , em que  $R$  pode ser hidrogênio,  $CH_3$  ou

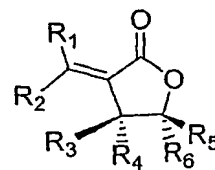
$C_2H_5$ , m pode ser um número inteiro de 0 a 3, t e u são 0 ou 1, v e w são números inteiros de 0 a 4, e também em que  $t + u + v + w = 4$ ; e (ix) as lactonas são representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que,  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o  
 5 hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica corretas; e (x) ésteres representados pela fórmula geral  $R^1CO_2R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que  
 10 ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

De acordo com a presente invenção, é fornecido um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor contendo uma composição conforme descrito no parágrafo acima. Em particular, o equipamento  
 15 de refrigeração ou de ar condicionado pode ser um equipamento móvel.

Ainda, de acordo com esta realização particular, a presente invenção se refere a um método para melhorar o retorno do óleo a um compressor em um equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor. O método compreende a utilização da  
 20 composição conforme descrito no parágrafo acima no equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor.

Em outra realização particular, a presente invenção se refere a uma composição que compreende (a) pelo menos um corante fluorescente

ultravioleta selecionado a partir do grupo que consiste em naftalimidias, perilenos, cumarinas, antracenos, fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceína e os derivados de dito corante e as combinações dos mesmos; e (b) uma composição selecionada a partir do grupo que consiste em: cerca de 1% a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1234yf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de *trans*-HFC-1234ze; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1243zf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-134a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-227ea; e cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de CF<sub>3</sub>I.

De acordo com a presente invenção, é fornecido um método para a detecção da composição que compreende o corante conforme descrito no parágrafo anterior em um equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor. O método compreende fornecer a composição ao equipamento e fornecer meios apropriados para a detecção desta composição em um ponto de vazamento ou nas proximidades do equipamento.

De acordo com a presente invenção, é fornecido equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor contendo a composição conforme descrito nos dois parágrafos acima. Em particular, o equipamento de refrigeração ou ar condicionado pode ser um equipamento móvel.

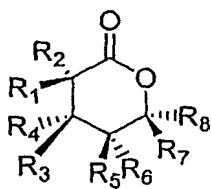
Ainda, de acordo com esta realização particular, a composição que inclui (a) e (b) descreveu três parágrafos acima ainda inclui um agente solubilizante selecionado a partir do grupo que consiste em hidrocarbonetos, dimetiléter, polioxialquileno glicol éteres, amidas, cetonas, nitrilas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, hidrofluoroéteres e 1,1,1-trifluoroalcanos.

De acordo com a presente invenção, é fornecido um método para a detecção da composição que compreende o corante conforme descrito no parágrafo anterior em um equipamento de refrigeração por compressão, ar condicionado ou de bomba de calor. O método compreende fornecer a composição ao equipamento e fornecer meios apropriados para a detecção desta composição em um ponto de vazamento ou nas proximidades do equipamento.

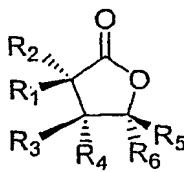
O agente solubilizante da composição descrito no parágrafo acima é selecionado a partir do grupo que consiste em: (i) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ , em que: x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é selecionado a partir de ditos radicais de hidrocarboneto; e em que ditos polioxialquileno glicol éteres possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (ii) amidas representadas pela fórmula  $R^1C(O)NR^2R^3$  e ciclo-[ $R^4CON(R^5)-$ ], em que  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  são independentemente selecionados dentre radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^4$  é selecionado dentre os radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e

em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (iii) as cetonas representadas pela fórmula  $R^1C(O)R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alifáticos, alicíclicos e arila possuindo de 1 a 12 átomos de carbono, e em que ditas cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades de massa atômica; (iv) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos, alicíclicos ou arila que possuem de 5 a 12 átomos de carbono, e em que os ditas nitrilas possuem um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica; (v) clorofluorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$ , em que  $x$  é 1 ou 2;  $R$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos que possuem de 1 a 12 átomos de carbono, e em que os ditos clorocarbonos possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica; (vi) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que:  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto arila que possuem de 6 a 12 átomos de carbono,  $R^2$  é selecionado de radicais de hidrocarboneto alifático que possuem de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditos éteres de arila possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica; (vii) 1,1,1-trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre radicais de hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; (viii) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  $R^1$  é selecionado entre radicais hidrocarboneto alifáticos, alicíclicos e aromáticos que possuem de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono, e em que ditos fluoroéteres são derivados das fluoroolefinas e dos polióis, em que ditas fluoroolefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que  $X$  é hidrogênio, cloro ou flúor e  $Y$  é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , em que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$  or  $C_3F_7$ ; e ditos polióis são lineares ou ramificados, em que ditos polióis lineares são do tipo  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em

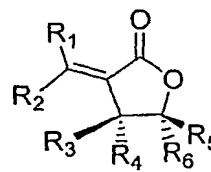
que R e R' são hidrogênio, CH<sub>3</sub> ou C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, x é um número inteiro de 0 a 4, y é um número inteiro de 0 a 3 e é zero ou 1, e ditos polióis ramificados são do tipo C(OH)<sub>t</sub>(R)<sub>u</sub>(CH<sub>2</sub>OH)<sub>v</sub>[(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>CH<sub>2</sub>OH]<sub>w</sub>, em que R pode ser hidrogênio, CH<sub>3</sub> ou C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, m pode ser um número inteiro de 0 a 3, t e u são 0 ou 1, v e w são números inteiros de 0 a 4, e também em que t + u + v + w = 4; e (ix) as lactonas são representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que, R<sub>1</sub> a R<sub>8</sub> são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; e (x) ésteres representados pela fórmula geral R<sup>1</sup>CO<sub>2</sub>R<sup>2</sup>, em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

15 A composição particular que inclui um compatibilizador conforme descrito acima ou que inclui um corante conforme descrito acima, ou que incluir um corante e um agente solubilizante conforme descrito acima pode ser utilizada em um método de produção de resfriamento. O método de produção de resfriamento compreende a evaporação desta composição nas proximidades de um corpo a ser resfriado e, portanto, a condensação de dita composição. Estas composições particulares também podem ser utilizadas em um método de produção de calor. O método para a produção de calor compreende a condensação desta composição na proximidade de um corpo a

ser aquecido e, portanto, a evaporação de dita composição.

Em outra realização particular, a presente invenção ainda se refere a um método de solubilização de uma composição refrigerante ou do fluido de transferência de calor da presente invenção em um lubrificante de refrigeração selecionado a partir do grupo que consiste em óleos minerais, alquilbenzenos, parafinas sintéticas, naftalenos sintéticos e poli(alfa)olefinas, em que dito método compreende colocar em contato dito lubrificante com dita composição refrigerante ou do fluido de transferência de calor na presença de uma quantidade eficaz de um compatibilizante, em que dito compatibilizante é selecionado a partir do grupo que consiste em:

(a) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ , em que x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é selecionado de dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos éteres de polioxialquileno glicol possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(b) amidas representadas pela fórmula  $R^1C(O)NR^2R^3$  e ciclo- $[R^4CON(R^5)-]$ , em que  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^4$  é selecionado de radicais hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(c) cetonas representadas pela fórmula  $R^1C(O)R^2$ , em que  $R^1$  e

$R^2$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico e arila possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, em que ditas cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

5 (d) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico ou arila possuindo de 5 a 12 átomos de carbono e em que ditas nitrilas possuem um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(e) clorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$  em que:  $x$  é 1  
10 ou 2;  $R$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos contendo de 1 a 12 átomos de carbono e sendo que ditos clorocarbonos possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(f) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que  $R^1$  é  
15 selecionado dentre os radicais hidrocarboneto arila possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^2$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditos éteres de arila possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica;

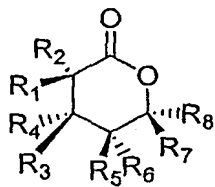
20 (g) 1,1,1- trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono;

(h) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  
25  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; ou em que ditos fluoroéteres são derivados de fluoro-olefinas e polióis, em que ditas fluoro-olefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que  $X$  é hidrogênio, cloro ou flúor, e  $Y$  é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , sendo que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ , ou  $C_3F_7$ ; e ditos polióis são

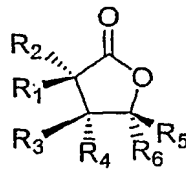


lineares ou ramificados, em que ditos polióis são do tipo  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_x(\text{CRR}')_y\text{CH}_2\text{OH}$ , em que R e R' são o hidrogênio ou  $\text{CH}_3$  ou  $\text{C}_2\text{H}_5$  e em que x é um número inteiro de 0 a 4, y é um número inteiro de 0 a 3 e z é zero ou 1; e ditos polióis são do tipo  $\text{C}(\text{OH})_t(\text{R})_u(\text{CH}_2\text{OH})_v[(\text{CH}_2)_m\text{CH}_2\text{OH}]_w$ , em que R pode ser hidrogênio,  $\text{CH}_3$  ou  $\text{C}_2\text{H}_5$ , m é um número inteiro de 0 a 3, t e u são de 0 a 1, v e w são inteiros de 0 a 4 e também em que  $t + u + v + w = 4$ ;

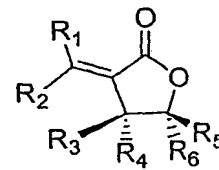
(i) lactonas representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que,  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; e (j) ésteres representados pela fórmula geral  $\text{R}^1\text{CO}_2\text{R}^2$ , em que  $\text{R}^1$  e  $\text{R}^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila, lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

Em uma realização partícula, a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor do parágrafo acima é selecionada a partir do grupo que consiste em: em que dito refrigerante ou fluido de transferência de calor compreende uma composição selecionada a partir do grupo que consiste em: cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1234yf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-

1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de *trans*-HFC-1234ze; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-1243zf; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-134a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-152a; cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-227ea; e cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de CF<sub>3</sub>I.

Em outra realização, a presente invenção se refere às composições do agente de espumação que compreendem as composições contendo fluoroolefinas da presente invenção conforme descrito no presente para a utilização na preparação de espumas. Em outras realizações, a presente invenção apresenta composições espumáveis e, de preferência, composições de espuma de poliuretano e poliisocianato e, o método para a preparação de espumas. Em tais realizações de espumas, uma ou mais das presentes composições contendo fluoroolefina são inclusas como um agente de espumação em composições espumáveis, cuja composição inclui, de preferência, um ou mais componentes capazes de reagir e espumar em condições apropriadas para formar uma espuma ou estrutura celular. Quaisquer dos métodos bem conhecidos no estado da técnica, tais como aqueles descritos em *Polyurethanes Chemistry and Technology*, Volumes I e II, Saunders and Frisch, 1962, John Wiley and Sons, New York, N. Y., EUA, que é incorporado no presente como referência, podem ser utilizados ou adaptados para a utilização de acordo com as realização de espuma da presente invenção.

A presente invenção ainda se refere a um método de formação de uma espuma que compreende: (a) a adição em uma composição espumável de

uma composição contendo fluoroolefina da presente invenção e; (b) reagir a composição espumável em condições eficazes para formar uma espuma.

Outra realização da presente invenção se refere à utilização das composições contendo fluoroolefinas conforme descrito no presente para a  
5 utilização como propelentes em composições pulverizáveis. Adicionalmente, a presente invenção se refere a uma composição pulverizável que compreende as composições contendo fluoroolefina conforme descrito no presente. O ingrediente ativo a ser pulverizável junto com os ingredientes inertes, solventes e outros materiais também podem estar presentes em uma composição  
10 pulverizável. De preferência, a composição pulverizável é um aerossol. Os materiais ativos apropriados a serem pulverizados incluem, mas sem limitações, os materiais cosméticos, tais como desodorantes, perfumes, sprays de cabelo, limpadores e agentes de polimento bem como materiais medicinais, tais como medicações anti-asma e anti-halitose.

15 A presente invenção ainda se refere a um processo para a produção de produtos aerossóis que compreendem a etapa de adicionar uma composição contendo fluoroolefina conforme descrito no presente para os ingredientes ativos em um recipiente de aerossol, em que dita composição funciona como um propelente.

20 Um aspecto adicional apresenta um método para a supressão da chama, ditos métodos compreendem colocar uma chama em contato com um fluido que compreende uma composição contendo fluoroolefina da presente descrição. Quaisquer métodos apropriados para colocar a chama em contato com a presente composição podem ser utilizados. Por exemplo, uma  
25 composição contendo fluoroolefina da presente descrição pode ser pulverizada, derramada e similares sobre a chama, ou pelo menos uma porção da chama pode ser imersa na composição supressora de chama. Na luz dos ensinamentos do presente, os técnicos no assunto serão imediatamente

capazes de adaptar uma variedade de equipamentos e métodos convencionais de supressão da chama para a utilização na presente descrição.

Uma realização adicional apresenta métodos para extinguir ou suprimir um fogo em uma aplicação de inundação total compreendendo  
5 fornecer um agente que compreende uma composição contendo fluoroolefina da presente descrição; dispondo o agente em um sistema de descarga pressurizado; e descarregando o agente em uma área para extinguir ou suprimir os fogos naquela área.

Outra realização apresenta métodos de neutralizar uma área para  
10 prevenir um fogo ou explosão compreendendo fornecer um agente, compreendendo uma composição contendo fluoroolefina da presente descrição; dispondo o agente em um sistema de descarga pressurizado; e descarregando o agente na área para prevenir a ocorrência de um fogo ou explosão.

O termo "extinção" é geralmente utilizado para denotar eliminação  
15 completa de um fogo; enquanto que "supressão" é freqüentemente utilizado para denotar redução, mas não necessariamente eliminação total, de um fogo ou explosão. Conforme utilizado no presente, os termos "extinção" e "supressão" serão utilizados intercambiavelmente. Há quatro tipos gerais de fogo de halocarbono e aplicações de proteção à explosão. (1) Nas aplicações  
20 de extinção e/ou supressão do fogo por inundação total, o agente é descarregado em um espaço para obter uma concentração suficiente para extinguir ou suprimir um fogo existente. A utilização da inundação total incluir proteção de espaços fechados, potencialmente ocupados tais como salas de computadores, bem como espaços especializados, freqüentemente não  
25 ocupados, tais como as nacelas do motores de avião e compartimentos do motor em veículos. (2) Nas aplicações contínuas, o agente é aplicado diretamente sobre um fogo ou na região de um fogo. Isto é geralmente acompanhado utilizando unidades operadas manualmente em rodas ou

portáteis. Um segundo método, incluso como uma aplicação contínua, utiliza um sistema “localizado”, que descarrega o agente em direção ao fogo de um ou mais bocais fixos. Os sistemas localizados podem ser ativados manualmente ou automaticamente. (3) Na supressão da explosão, uma

5 composição contendo fluoroolefina da presente descrição é descarregada para suprimir uma explosão que já foi iniciada. O termo “supressão” é normalmente utilizado nesta aplicação porque a explosão é geralmente auto-limitante. Entretanto, a utilização deste termo não implica necessariamente que a explosão não é extinta pelo agente. Nesta aplicação, um detector é geralmente

10 utilizado para detectar uma bola de fogo em expansão de uma explosão, e o agente é descarregado rapidamente para suprimir a explosão. A supressão da explosão é utilizada principalmente, mas não exclusivamente, nas aplicações de defesa. (4) Na inércia, uma composição contendo fluoroolefina da presente descrição é descarregada em um espaço para prevenir uma explosão ou um

15 fogo de ser iniciado. Frequentemente, é utilizado um sistema similar ou idêntico àquele utilizado para a extinção ou supressão do fogo por inundação total. Geralmente, a presença de uma condição perigosa (por exemplo, concentrações perigosas de gases inflamáveis ou explosivos) é detectada, e a composição contendo fluoroolefina da presente descrição é então

20 descarregada para evitar que a explosão ou o fogo ocorra até a condição possa ser remediada.

O método de extinção pode ser realizado pela introdução da composição em uma área fechada ao redor do fogo. Quaisquer dos métodos conhecidos de introdução podem ser utilizados contanto que quantidades

25 apropriadas da composição sejam medidas na área fechada em intervalos apropriados. Por exemplo, uma composição pode ser introduzida por transmissão contínua, por exemplo, utilizando equipamento de extinção do fogo portátil (ou fixo) convencional; por névoa; ou por inundação, por exemplo, ao

liberar (utilizando encanamento apropriado, válvulas e controles) a composição em uma área fechada ao redor do fogo. A composição pode opcionalmente ser combinada com um propelente inerte, por exemplo, nitrogênio, argônio, produtos da decomposição dos polímeros de glicidil azida ou dióxido de carbono, para aumentar a taxa de descarga da composição do equipamento contínuo ou de inundação utilizado.

De preferência, o processo de extinção envolve a introdução de uma composição contendo fluoroolefina da presente descrição em um fogo ou chama em uma quantidade suficiente para extinguir o fogo ou chama. Um técnico no assunto irá reconhecer que a quantidade de supressor da chama necessário para extinguir um fogo específico irá depender da natureza e da extensão do dano. Quando o supressor da chama está para ser introduzido através de inundação, os dados do teste do copo queimador são úteis na determinação da quantidade ou concentração do supressor da chama requerido para extinguir um tipo e tamanho particular do fogo.

Os testes de laboratório para a determinação dos intervalos de concentração eficazes das composições contendo fluoroolefina, quando utilizados em conjunto na extinção ou supressão do fogo em uma aplicação de inundação total ou de inércia do fogo, são descritos, por exemplo, na patente 5.759.430.

20

### EXEMPLOS

#### EXEMPLO 1

#### IMPACTO DO VAZAMENTO DE VAPOR

Um recipiente é carregado com uma composição inicial em uma temperatura de -25° C ou caso especificado, a 25° C, e a pressão de vapor inicial da composição é medida. A composição é deixada vaziar do recipiente, enquanto a temperatura mantida constante, até 50% em peso da composição inicial ser removida, em cujo tempo a pressão de vapor da composição permanente no recipiente é medida. Os resultados são mostrados na Tabela 9.

TABELA 9

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
HFC-1234yf/ HFC-32					
7,4/92,6	49,2	339	49,2	339	0,0%
1/99	49,2	339	49,2	339	0,0%
20/80	49,0	338	48,8	337	0,3%
40/60	47,5	327	47,0	324	1,0%
57/43	44,9	309	40,5	280	9,6%
58/42	44,6	308	40,1	276	10,2%
HFC-1234yf/ HFC-125					
10,9/89,1	40,8	281	40,8	281	0,0%
1/99	40,3	278	40,2	277	0,0%
20/80	40,5	279	40,3	278	0,4%
40/60	38,7	267	37,0	255	4,4%
50/50	37,4	258	34,0	235	9,0%
51/49	37,3	257	33,7	232	9,6%
52/48	37,1	256	33,3	229	10,3%
HFC-1234yf/ HFC-134					
1/99	11,7	81	11,6	80	0,7%
10/90	12,8	88	12,2	84	4,5%
20/80	13,7	95	13,0	89	5,6%
40/60	15,2	105	14,6	101	4,1%
60/40	16,3	113	16,0	110	2,0%
80/20	17,2	119	17,1	118	0,6%
90/10	17,6	121	17,5	121	0,2%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,0%
HFC-1234yf/ HFC-134a					
70,4/29,6	18,4	127	18,4	127	0,0%
80/20	18,3	126	18,3	126	0,1%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
90/10	18,2	125	18,1	125	0,1%
99/1	17,9	123	17,9	123	0,1%
40/60	17,9	123	17,8	123	0,7%
20/80	17,0	117	16,7	115	1,7%
10/90	16,4	113	16,1	111	1,5%
1/99	15,6	107	15,6	107	0,3%
HFC-1234yf/ HFC-152a					
91,0/9,0	17,9	123	17,9	123	0,0%
99/1	17,9	123	17,8	123	0,1%
60/40	17,4	120	17,2	119	0,7%
40/60	16,6	115	16,4	113	1,6%
20/80	15,7	108	15,4	106	2,0%
10/90	15,1	104	14,9	103	1,5%
1/99	14,6	100	14,5	100	0,2%
HFC-1234yf/ HFC-161					
1/99	25,3	174	25,3	174	0,0%
10/90	25,2	174	25,2	174	0,1%
20/80	24,9	172	24,8	171	0,8%
40/60	23,8	164	23,2	160	2,6%
60/40	22,0	152	21,3	147	3,2%
80/20	19,8	137	19,5	134	1,9%
90/10	18,8	129	18,6	128	0,9%
99/1	17,9	123	17,9	123	0,1%
HFC-1234yf/ HFC-143a					
17,3/82,7	39,5	272	39,5	272	0,0%
10/90	39,3	271	39,3	271	0,1%
1/99	38,7	267	38,6	266	0,1%
40/60	38,5	266	37,8	260	1,9%



Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
60/40	36,3	250	32,8	226	9,5%
61/39	36,1	249	32,4	223	10,2%
HFC-1234yf/ HFC-227ea					
84,6/15,4	18,0	124	18,0	124	0,0%
90/10	18,0	124	18,0	124	0,0%
99/1	17,9	123	17,9	123	0,0%
60/40	17,6	121	17,4	120	1,2%
40/60	16,7	115	15,8	109	5,4%
29/71	15,8	109	14,2	98	9,7%
28/72	15,7	108	14,1	97	10,2%
HFC-1234yf/ HFC-236fa					
99/1	17,8	122	17,7	122	0,2%
90/10	17,0	117	16,6	115	2,4%
80/20	16,2	112	15,4	106	5,1%
70/30	15,3	106	14,0	97	8,5%
66/34	15,0	103	13,5	93	10,0%
HFC-1234yf/ HFC-1225ye					
1/99	11,6	80	11,5	79	0,5%
10/90	12,6	87	12,2	84	3,2%
20/80	13,5	93	12,9	89	4,3%
40/60	15,0	103	14,4	99	3,7%
60/40	16,2	111	15,8	109	2,2%
80/20	17,1	118	16,9	117	0,9%
90/10	17,5	120	17,4	120	0,3%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,0%
HFC-1234yf/ trans-HFC-1234ze					
1/99	11,3	78	11,3	78	0,4%
10/90	12,2	84	11,8	81	3,3%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
20/80	13,1	90	12,5	86	4,6%
40/60	14,6	101	14,0	96	4,3%
60/40	15,8	109	15,4	106	2,7%
80/20	16,9	117	16,7	115	1,1%
90/10	17,4	120	17,3	119	0,5%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,1%
HFC-1234yf/ HFC-1243zf					
1/99	13,1	90	13,0	90	0,2%
10/90	13,7	94	13,5	93	1,6%
20/80	14,3	99	14,0	97	2,4%
40/60	15,5	107	15,1	104	2,2%
60/40	16,4	113	16,2	112	1,4%
80/20	17,2	119	17,1	118	0,5%
90/10	17,5	121	17,5	121	0,2%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,0%
HFC-1234yf/ propane					
51,5/48,5	33,5	231	33,5	231	0,0%
60/40	33,4	230	33,3	229	0,4%
80/20	31,8	220	29,0	200	8,9%
81/19	31,7	218	28,5	196	10,0%
40/60	33,3	230	33,1	228	0,6%
20/80	32,1	221	31,2	215	2,9%
10/90	31,0	214	30,2	208	2,6%
1/99	29,6	204	29,5	203	0,4%
HFC-1234yf/ n-butano					
98,1/1,9	17,9	123	17,9	123	0,0%
99/1	17,9	123	17,9	123	0,0%
100/0	17,8	123	17,8	123	0,0%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
80/20	16,9	116	16,1	111	4,4%
70/30	16,2	112	14,4	99	10,8%
71/29	16,3	112	14,6	101	9,9%
HFC-1234yf/ isobutano					
88,1/11,9	19,0	131	19,0	131	0,0%
95/5	18,7	129	18,6	128	0,7%
99/1	18,1	125	18,0	124	0,6%
60/40	17,9	123	16,0	110	10,3%
61/39	17,9	123	16,2	112	9,4%
HFC-1234yf/ DME					
53,5/46,5	13,1	90	13,1	90	0,0%
40/60	13,3	92	13,2	91	0,7%
20/80	14,1	97	13,9	96	1,3%
10/90	14,3	99	14,3	98	0,5%
1/99	14,5	100	14,5	100	0,0%
80/20	14,5	100	14,0	96	3,3%
90/10	15,8	109	15,3	105	3,5%
99/1	17,6	121	17,5	121	0,6%
HFC-1234yf/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>					
1/99	12,1	83	12,0	83	0,2%
10/90	12,9	89	12,7	87	2,0%
20/80	13,8	95	13,4	92	2,8%
40/60	15,1	104	14,7	101	2,7%
60/40	16,2	112	15,9	110	1,9%
80/20	17,1	118	16,9	117	0,9%
90/10	17,5	120	17,4	120	0,5%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,0%
HFC-1234yf/ CF <sub>3</sub> I					

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
1/99	12,0	83	12,0	83	0,2%
10/90	12,9	89	12,7	87	1,7%
20/80	13,7	94	13,3	92	2,6%
40/60	15,1	104	14,7	101	2,7%
60/40	16,2	111	15,8	109	2,0%
80/20	17,1	118	16,9	116	1,1%
90/10	17,5	120	17,4	120	0,5%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,1%
HFC-125/ HFC-1234yf/ isobutano (25 °C)					
85,1/11,5/3,4	201,3	1388	201,3	1388	0,0%
HFC-125/ HFC-1234yf/ n-butano (25 °C)					
67/32/1	194,4	1340	190,2	1311	2,2%
HFC-32/ HFC-125/ HFC-1234yf (25 °C)					
40/50/10	240,6	1659	239,3	1650	0,5%
23/25/52	212,6	1466	192,9	1330	9,3%
15/45/40	213,2	1470	201,3	1388	5,6%
10/60/30	213,0	1469	206,0	1420	3,3%
HFC-1225ye/ trans-HFC-1234ze					
63,0/37,0	11,7	81	11,7	81	0,0%
80/20	11,6	80	11,6	80	0,0%
90/10	11,6	80	11,6	80	0,1 %
99/1	11,5	79	11,5	79	0,0%
60/40	11,7	81	11,7	81	0,0%
40/60	11,6	80	11,6	80	0,1%
20/80	11,5	79	11,4	79	0,2%
10/90	11,3	78	11,3	78	0,1%
1/99	11,2	77	11,2	77	0,1%
HFC-1225ye/ HFC-1243zf					

<b>Composição % em peso</b>	<b>inicial P (Psia)</b>	<b>inicial P (kPa)</b>	<b>após 50% de vazam. (Psia)</b>	<b>após 50% de vazam. (kPa)</b>	<b>Delta P (%)</b>
40,0/60,0	13,6	94	13,6	94	0,0%
20/80	13,4	93	13,4	92	0,1%
10/90	13,2	91	13,2	91	0,2%
1/99	13,0	90	13,0	90	0,0%
60/40	13,4	92	13,4	92	0,4%
80/20	12,8	88	12,6	87	1,4%
90/10	12,3	85	12,1	83	1,5%
99/1	11,6	80	11,5	79	0,3%
<b>HFC-1225ye/ HFC-134</b>					
52,2/47,8	12,8	88	12,8	88	0,0%
80/20	12,4	85	12,3	85	0,6%
90/10	12,0	83	11,9	82	0,8%
99/1	11,5	79	11,5	79	0,2%
40/60	12,7	88	12,7	87	0,2%
20/80	12,3	85	12,2	84	0,8%
10/90	12,0	83	11,9	82	0,9%
1/99	11,6	80	11,6	80	0,2%
<b>HFC-1225ye/ HFC-134a</b>					
1/99	15,5	107	15,5	107	0,0%
10/90	15,2	105	15,2	105	0,3%
20/80	15,0	103	14,9	103	0,5%
40/60	14,4	99	14,2	98	1,0%
60/40	13,6	94	13,4	93	1,4%
80/20	12,7	88	12,5	86	1,6%
90/10	12,2	84	12,0	83	1,3%
99/1	11,5	80	11,5	79	0,2%
<b>HFC-1225ye/ HFC-152a</b>					
7,3/92,7	14,5	100	14,5	100	0,0%

<b>Composição % em peso</b>	<b>inicial P (Psia)</b>	<b>inicial P (kPa)</b>	<b>após 50% de vazam. (Psia)</b>	<b>após 50% de vazam. (kPa)</b>	<b>Delta P (%)</b>
1/99	14,5	100	14,5	100	0,0%
40/60	14,2	98	14,2	98	0,4%
60/40	13,7	95	13,6	93	1,1%
80/20	12,9	89	12,7	87	1,5%
90/10	12,2	84	12,1	83	1,1%
99/1	11,5	80	11,5	79	0,1%
<b>HFC-1225ye/ HFC-161</b>					
1/99	25,2	174	25,2	174	0,0%
10/90	24,9	172	24,8	171	0,6%
20/80	24,5	169	24,0	165	2,0%
40/60	22,9	158	21,4	148	6,5%
56/44	20,9	144	18,8	130	10,0%
99/1	11,7	81	11,6	80	1,0%
90/10	14,1	97	13,0	90	7,5%
84/16	15,5	107	14,0	96	9,9%
83/17	15,8	109	14,2	98	10,2%
<b>HFC-1225ye/ HFC-227ea</b>					
1/99	10,0	69	10,0	69	0,0%
10/90	10,1	70	10,1	70	0,2%
20/80	10,3	71	10,3	71	0,2%
40/60	10,6	73	10,6	73	0,4%
60/40	10,9	75	10,9	75	0,4%
80/20	11,2	77	11,2	77	0,3%
90/10	11,3	78	11,3	78	0,1%
99/1	11,5	79	11,5	79	0,0%
<b>HFC-1225ye/ HFC-236ea</b>					
99/1	11,4	79	11,4	79	0,0%
90/10	11,3	78	11,2	77	0,5%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
80/20	11,0	75	10,7	74	2,0%
60/40	10,2	70	9,4	65	8,3%
57/43	10,1	69	9,1	63	9,9%
56/44	10,0	69	9,0	62	10,6%
HFC-1225ye/ HFC-236fa					
99/1	11,4	79	11,4	79	0,1 %
90/10	11,1	77	11,0	76	1,1 %
80/20	10,7	74	10,4	72	2,4%
60/40	9,8	68	9,2	63	6,6%
48/52	9,2	63	8,2	57	10,0%
HFC-1225ye/ HFC-245fa					
99/1	11,4	79	11,4	78	0,3%
90/10	10,9	75	10,6	73	2,5%
80/20	10,4	72	9,8	68	5,7%
70/30	9,9	68	8,9	61	9,9%
69/21	9,8	68	8,8	60	10,5%
HFC-1225ye/ propano					
29,7/70,3	30,4	209	30,4	209	0,0%
20/80	30,3	209	30,2	208	0,2%
10/90	30,0	207	29,9	206	0,4%
1/99	29,5	203	29,5	203	0,1%
60/40	29,5	203	28,5	197	3,3%
72/28	28,4	195	25,6	176	9,8%
73/27	28,2	195	25,2	174	10,8%
HFC-1225ye/ n-butano					
89,5/10,5	12,3	85	12,3	85	0,0%
99/1	11,7	81	11,6	80	0,9%
80/20	12,2	84	12,0	83	1,5%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
65/35	11,7	80	10,5	72	9,9%
64/36	11,6	80	10,4	71	10,9%
HFC-1225ye/ isobutano					
79,3/20,7	13,9	96	13,9	96	0,0%
90/10	13,6	94	13,3	92	2,4%
99/1	11,9	82	11,6	80	2,8%
60/40	13,5	93	13,0	89	4,1%
50/50	13,1	91	11,9	82	9,6%
49/51	13,1	90	11,8	81	10,2%
HFC-1225ye/ DME					
82,1/17,9	10,8	74	10,8	74	0,0%
90/10	10,9	75	10,9	75	0,3%
99/1	11,4	78	11,4	78	0,2%
60/40	11,5	79	11,2	77	2,4%
40/60	12,8	88	12,1	84	4,8%
20/80	13,9	96	13,5	93	3,0%
10/90	14,3	98	14,1	97	1,1%
1/99	14,5	100	14,4	100	0,1%
HFC-1225ye/ CF <sub>3</sub> I					
1/99	11,9	82	11,9	82	0,0%
10/90	11,9	82	11,8	82	0,1%
20/80	11,8	81	11,8	81	0,0%
40/60	11,7	80	11,7	80	0,0%
60/40	11,6	80	11,6	80	0,0%
80/20	11,5	79	11,5	79	0,0%
90/10	11,5	79	11,5	79	0,0%
99/1	11,5	79	11,5	79	0,0%
HFC-1225ye/ CF <sub>3</sub> SCF <sub>3</sub>					



Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
37,0/63,0	12,4	86	12,4	86	0,0%
20/80	12,3	85	12,3	85	0,1 %
10/90	12,2	84	12,2	84	0,1 %
1/99	12,0	83	12,0	83	0,1 %
60/40	12,3	85	12,3	85	0,2%
80/20	12,0	83	11,9	82	0,4%
90/10	11,7	81	11,7	81	0,3%
99/1	11,5	79	11,5	79	0,1%
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a (25 °C)					
76/9/15	81,3	561	80,5	555	1,0%
HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-161 (25 °C)					
86/10/4	82,1	566	80,2	553	2,3%
HFC-1225ye/ HFC-134a/ isobutano (25 °C)					
87/10/3	83,4	575	80,3	554	3,7%
HFC-1225ye/ HFC-134a/ DME (25 °C)					
87/10/3	77,2	532	76,0	524	1,6%
HFC-1225ye/ HFC-152a/ isobutano (25°C)					
85/13/2	81,2	560	79,3	547	2,3%
HFC-1225ye/ HFC-152a/ DME (25 °C)					
85/13/2	76,6	528	76,0	524	0,8%
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-134a (25 °C)					
70/20/10	86,0	593	84,0	579	2,3%
20/70/10	98,2	677	97,5	672	0,7%
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-152a (25 °C)					
70/25/5	85,1	587	83,4	575	2,0%
25/70/5	95,4	658	94,9	654	0,5%
HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ HFC-125 (25 °C)					
25/71/4	105,8	729	96,3	664	9,0%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
75/21/4	89,5	617	83,0	572	7,3%
75/24/1	85,3	588	82,3	567	3,5%
25/74/1	98,0	676	95,1	656	3,0%
<i>HFC-1225ye/ HFC-1234yf/ CF3I (25 °C)</i>					
40/40/20	87,5	603	86,0	593	1,7%
45/45/10	89,1	614	87,7	605	1,6%
<i>HFC-1225ye/ HFC-134a/ HFC-152a/ HFC-32 (25° C)</i>					
74/8/17/1	86,1	594	81,5	562	5,3%
<i>HFC-125/ HFC-1225ye/ isobutano (25° C)</i>					
85,1/ 11,5/ 3,4	186,2	1284	179,2	1236	3,8%
<i>HFC-32/ HFC-125/ HFC-1225ye (25° C)</i>					
30/40/30	212,7	1467	194,6	1342	8,5%
<i>Trans-HFC-1234ze/ cis-HFC-1234ze</i>					
99/1	11,1	77	11,1	76	0,4%
90/10	10,5	72	10,1	70	3,4%
80/20	9,8	68	9,1	63	7,1%
73/27	9,3	64	8,4	58	9,9%
72/28	9,3	64	8,3	57	10,3%
<i>trans-HFC-1234ze/ HFC-1243zf</i>					
17,0/83,0	13,0	90	13,0	90	0,0%
10/90	13,0	90	13,0	90	0,0%
1/99	13,0	90	13,0	90	0,0%
40/60	12,9	89	12,9	89	0,1%
60/40	12,6	87	12,5	86	0,6%
80/20	12,1	83	12,0	82	0,8%
90/10	11,7	80	11,6	80	0,7%
99/1	11,2	77	11,2	77	0,1%
<i>trans-HFC-1234ze/ HFC-134</i>					

<b>Composição % em peso</b>	<b>inicial P (Psia)</b>	<b>inicial P (kPa)</b>	<b>após 50% de vazam. (Psia)</b>	<b>após 50% de vazam. (kPa)</b>	<b>Delta P (%)</b>
45,7/ 54,3	12,5	86	12,5	86	0,0%
60/40	12,4	85	12,4	85	0,2%
80/20	12,0	83	11,9	82	0,7%
90/10	11,7	80	11,6	80	0,7%
99/1	11,2	77	11,2	77	0,1%
20/80	12,2	84	12,2	84	0,4%
10/90	11,9	82	11,9	82	0,6%
1/99	11,6	80	11,6	80	0,1%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ H FC- 134a					
9,5/90,5	15,5	107	15,5	107	0,0%
1/99	15,5	107	15,5	107	0,0%
40/60	15,1	104	15,0	103	0,9%
60/40	14,3	99	14,0	96	2,5%
80/20	13,1	90	12,6	87	4,0%
90/10	12,3	85	11,9	82	3,3%
99/1	11,3	78	11,3	78	0,5%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC- 152a					
21,6/78,4	14,6	101	14,6	101	0,0%
10/90	14,6	101	14,6	101	0,0%
1/99	14,5	100	14,5	100	0,0%
40/60	14,5	100	14,5	100	0,1%
60/40	14,1	97	13,9	96	1,1 %
80/20	13,2	91	12,8	88	2,5%
90/10	12,4	85	12,0	83	2,6%
99/1	11,3	78	11,3	78	0,4%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-161					
1/99	25,2	174	25,2	174	0,0%
10/90	25,0	172	24,8	171	0,6%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
20/80	24,5	169	24,0	165	2,1%
40/60	22,8	157	21,2	146	7,0%
52/48	21,3	147	19,2	132	9,9%
53/47	21,2	146	19,0	131	10,2%
99/1	11,5	79	11,3	78	1,2%
90/10	13,8	95	12,6	87	8,6%
88/12	14,3	99	12,9	89	9,5%
87/13	14,5	100	13,1	90	10,0%
<i>trans</i> -HFC- 1234ze/ HFC-227ea					
59,2/40,8	11,7	81	11,7	81	0,0%
40/60	11,6	80	11,5	79	0,3%
20/80	11,1	76	10,9	75	1,3%
10/90 10,6	73	10,5	72	1,3%	
1/99	10,0	69	10,0	69	0,2%
80/20	11,6	80	11,5	80	0,2%
90/10	11,4	79	11,4	78	0,3%
99/1	11,2	77	11,2	77	0,0%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-236ea					
99/1	11,2	77	11,2	77	0,0%
90/10	11,0	76	11,0	76	0,4%
80/20	10,8	75	10,6	73	1,6%
60/40	10,2	70	9,5	66	6,6%
54/46	9,9	69	9,0	62	9,5%
53/47	9,9	68	8,9	61	10,1%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-236fa					
99/1	11,2	77	11,2	77	0,1%
90/10	10,9	75	10,8	75	0,8%
80/20	10,6	73	10,4	71	2,0%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
60/40	9,8	67	9,3	64	5,4%
44/56	9,0	62	8,1	56	9,7%
43/57	8,9	62	8,0	55	10,1%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ HFC-245fa					
99/1	11,2	77	11,1	77	0,2%
90/10	10,7	74	10,5	73	2,0%
80/20	10,3	71	9,8	68	4,7%
70/30	9,8	68	9,0	62	8,2%
67/33	9,7	67	8,7	60	9,7%
66/34	9,6	66	8,7	60	10,2%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ propano					
28,5/71,5	30,3	209	30,3	209	0,0%
10/90	30,0	206	29,9	206	0,3%
1/99	29,5	203	29,5	203	0,1%
40/60	30,2	208	30,1	207	0,4%
60/40	29,3	202	28,3	195	3,4%
71/29	28,4	196	25,7	177	9,3%
72/28	28,3	195	25,4	175	10,2%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ n-butano					
88,6/11,4	11,9	82	11,9	82	0,0%
95/5	11,7	81	11,7	80	0,7%
99/1	11,4	78	11,3	78	0,6%
70/30	11,5	79	11,0	76	4,2%
62/38	11,2	77	10,2	70	9,3%
61/39	11,2	77	10,0	69	10,1%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ isobutano					
77,9/22,1	12,9	89	12,9	89	0,0%
90/10	12,6	87	12,4	85	1,6%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
99/1	11,4	79	11,	378	1,1%
60/40	12,6	87	12,3	85	2,4%
39/61	11,7	81	10,6	73	9,8%
38/62	11,7	81	10,5	72	10,1%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ DME					
84,1/15,9	10,8	74	10,8	74	0,0%
90/10	10,8	75	10,8	75	0,0%
99/1	11,1	77	11,1	77	0,0%
60/40	11,5	79	11,3	78	2,2%
40/60	12,7	88	12,2	84	4,4%
20/80	13,9	96	13,5	93	2,9%
10/90	14,3	98	14,1	97	1,0%
1/99	14,5	100	14,5	100	0,0%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/ CF3SCF3					
34,3/65,7	12,7	87	12,7	87	0,0%
20/80	12,6	87	12,6	87	0,2%
10/90	12,4	85	12,3	85	0,3%
1/99	12,0	83	12,0	83	0,1%
60/40	12,4	86	12,4	85	0,5%
80/20	12,0	82	11,8	81	1,1%
90/10	11,6	80	11,5	79	0,9%
99/1	11,2	77	11,2	77	0,2%
<i>trans</i> -HFC-1234ze/CF3I					
1/99	11,9	82	11,9	82	0,0%
10/90	11,9	82	11,9	82	0,0%
20/80	11,8	81	11,8	81	0,0%
40/60	11,6	80	11,6	80	0,1%
60/40	11,4	79	11,4	79	0,1%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
80/20	11,3	78	11,3	78	0,1%
90/10	11,3	78	11,2	77	0,1%
99/1	11,2	77	11,2	77	0,0%
HFC-32/ HFC-125/ trans-HFC-1234ze (25° C)					
30/40/30	221,5	1527	209,4	1444	5,5%
30/50/20	227,5	1569	220,2	1518	3,2%
HFC-125/trans-HFC-1234ze/n-butano (25°C)					
66/32/2	180,4	1244	170,3	1174	5,6%
HFC-1243zf/HFC-134					
63,0/37,0	13,5	93	13,5	93	0,0%
80/20	13,4	93	13,4	92	0,1%
90/10	13,2	91	13,2	91	0,2%
99/1	13,0	90	13,0	90	0,0%
40/60	13,3	92	13,3	91	0,5%
20/80	12,7	88	12,6	87	1,3%
10/90	12,3	84	12,1	83	1,5%
1/99	11,6	80	11,6	80	0,3%
HFC-1243zf/ HFC-134a					
25,1/74,9	15,9	110	15,9	110	0,0%
10/90	15,8	109	15,8	109	0,1%
1/99	15,5	107	15,5	107	0,1%
40/60	15,8	109	15,8	109	0,2%
60/40	15,3	106	15,1	104	1,2%
80/20	14,4	99	14,1 97	2,1%	
90/10	13,8	95	13,5	93	1,7%
99/1	13,1	90	13,0	90	0,2%
HFC-1243zf/ HFC-152a					
40,7/59,3	15,2	104	15,2	104	0,0%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
20/80	15,0	103	15,0	103	0,2%
10/90	14,8	102	14,7	102	0,3%
1/99	14,5	100	14,5	100	0,1 %
60/40	15,0	103	14,9	103	0,3%
80/20	14,4	99	14,2	98	1,1 %
90/10	13,8	95	13,6	94	1,2%
99/1	13,1	90	13,1	90	0,2%
HFC-1243zf/ HFC-161					
1/99	25,2	174	25,2	174	0,0%
10/90	24,9	172	24,8	171	0,3%
20/80	24,5	169	24,2	167	0,9%
40/60	23,3	160	22,6	156	2,9%
60/40	21,5	148	20,1	139	6,3%
78/22	18,8	130	16,9	117	10,0%
90/10	16,2	111	14,6	101	9,5%
99/1	13,4	92	13,1	90	1,7%
HFC-1243zf/ HFC-227ea					
78,5/21,5	13,1	90	13,1	90	0,0%
90/10	13,1	90	13,1	90	0,0%
99/1	13,0	90	13,0	90	0,0%
60/40	13,0	90	13,0	89	0,2%
40/60	12,6	87	12,5	86	1,1 %
20/80	11,8	81	11,5	79	2,7%
10/90	11,1	76	10,7	74	2,8%
1/99	10,1	69	10,0	69	0,6%
HFC-1243zf/ HFC-236ea					
99/1	13,0	89	13,0	89	0,0%
90/10	12,8	88	12,7	87	0,5%



<b>Composição % em peso</b>	<b>inicial P (Psia)</b>	<b>inicial P (kPa)</b>	<b>após 50% de vazam. (Psia)</b>	<b>após 50% de vazam. (kPa)</b>	<b>Delta P (%)</b>
80/20	12,5	86	12,3	84	1,8%
60/40	11,7	81	11,0	76	6,6%
53/47	11,4	79	10,3	71	9,9%
52/48	11,4	78	10,2	70	10,5%
<b>HFC-1243zf/ HFC-236fa</b>					
99/1	13,0	89	12,9	89	0,1 %
90/10	12,6	87	12,5	86	1,0%
80/20	12,2	84	11,9	82	2,5%
60/40	11,3	78	10,5	73	6,6%
49/51	10,6	73	9,6	66	9,9%
48/52	10,6	73	9,5	65	10,2%
<b>HFC-1243zf/ HFC-245fa</b>					
99/1	12,9	89	12,9	89	0,2%
90/10	12,5	86	12,2	84	2,1%
80/20	12,0	83	11,4	79	4,6%
70/30	11,5	79	10,6	73	7,9%
66/34	11,3	78	10,2	70	9,6%
65/35	11,2	77	10,1	69	10,2%
<b>HFC-1243zf/ propano</b>					
32,8/67,2	31,0	213	31,0	213	0,0%
10/90	30,3	209	30,1	207	0,7%
1/99	29,5	204	29,5	203	0,1%
60/40	30,1	208	29,2	201	3,2%
72/28	29,0	200	26,1	180	10,2%
71/29	29,2	201	26,5	182	9,3%
<b>HFC-1243zf/ n-butano</b>					
90,3/9,7	13,5	93	13,5	93	0,0%
99/1	13,1	90	13,1	90	0,2%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
62/38	12,6	87	11,4	79	9,4%
61/39	12,6	87	11,3	78	10,3%
HFC-1243zf/ isobutano					
80,7/19,3	14,3	98	14,3	98	0,0%
90/10	14,1	97	14,	0 96	0,9%
99/1	13,2	91	13,1	90	0,7%
60/40	13,8	95	13,4	92	3,2%
45/55	13,1	91	11,9	82	9,5%
44/56	13,1	90	11,8	81	10,1 %
HFC-1243zf/ DME					
72,7/ 27,3	12,0	83	12,0	83	0,0%
90/10	12,4	85	12,3	85	0,5%
99/1	12,9	89	12,9	89	0,1 %
60/40	12,2	84	12,1	84	0,5%
40/60	13,0	90	12,7	88	2,2%
20/80	14,0	96	13,7	95	2,0%
10/90	14,3	99	14,2	98	0,6%
1/99	14,5	100	14,5	100	0,0%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ HFC-236ea (25° C)					
20,9/79,1	30,3	209	30,3	209	0,0%
10/90	30,2	208	30,2	208	0,0%
1/99	29,9	206	29,9	206	0,0%
40/60	30,0	207	30,0	207	0,2%
60/40	29,2	201	28,9	199	0,9%
80/20	27,8	191	27,4	189	1,4%
90/10	26,8	185	26,5	183	1,1%
99/1	25,9	178	25,8	178	0,2%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ HFC-236fa (25° C)					

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
1/99	39,3	271	39,3	271	0,0%
10/90	38,6	266	38,4	265	0,3%
20/80	37,6	259	37,3	257	0,9%
40/60	35,4	244	34,5	238	2,5%
60/40	32,8	226	31,4	216	4,3%
78/22	29,6	204	28,2	195	4,8%
90/10	27,8	192	26,9	185	3,4%
99/1	26,0	179	25,8	178	0,5%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ HFC-245fa (25° C)					
76,2/23,7	26,2	180	26,2	180	0,0%
90/10	26,0	179	26,0	179	0,0%
99/1	25,8	178	25,8	178	0,0%
60/40	26,0	179	25,9	179	0,2%
40/60	25,3	174	25,0	173	0,9%
20/80	23,9	164	23,5	162	1,7%
10/90	22,8	157	22,5	155	1,5%
1/99	21,6	149	21,5	149	0,2%
<i>cis</i> -H FC- 1234ze/ n-butano					
51,4/48,6	6,1	42	6,1	42	0,0%
80/20	5,8	40	5,2	36	9,3%
81/19	5,8	40	5,2	36	10,4%
40/60	6,1	42	6,0	41	0,7%
20/80	5,8	40	5,6	39	3,3%
10/90	5,6	38	5,4	37	3,1 %
1/99	5,3	36	5,2	36	0,6%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ isobutano					
26,2/73,8	8,7	60	8,7	60	0,0%
10/90	8,7	60	8,6	59	0,3%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
1/99	8,5	59	8,5	59	0,0%
40/60	8,7	60	8,6	60	0,5%
60/40	8,4	58	8,0	55	4,3%
70/30	8,1	56	7,3	50	10,3%
69/31	8,2	56	7,4	51	9,4%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ 2-metilbutano (25° C)					
86,6/13,4	27,3	188	27,3	188	0,0%
90/10	27,2	187	27,2	187	0,1%
99/1	26,0	180	25,9	179	0,5%
60/40	25,8	178	24,0	166	6,9%
55/45	25,3	174	22,8	157	10,0%
<i>cis</i> -HFC-1234ze/ n-pentano (25 °C)					
92,9/9,1	26,2	181	26,2	181	0,0%
99/1	25,9	178	25,9	178	0,1 %
80/20	25,6	177	25,2	174	1,8%
70/30	24,8	171	23,5	162	5,6%
64/36	24,3	167	22,0	152	9,2%
63/37	24,2	167	21,8	150	9,9%
HFC-1234ye/ HFC-134 (25° C)					
1/99	75,9	523	75,8	523	0,1%
10/90	73,8	509	73,0	503	1,1%
20/80	71,3	491	69,0	476	3,1%
38/62	66,0	455	59,6	411	9,7%
39/61	65,7	453	58,9	406	10,2%
HFC-1234ye/ HFC-236ea (-25 °C)					
24,0/76,0	3,4	23	3,4	23	0,0%
10/90	3,3	23	3,3	23	0,3%
1/99	3,3	23	3,3	23	0,0%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
40/60	3,3	23	3,3	23	0,0%
60/40	3,2	22	3,2	22	0,9%
80/20	3,1	21	3,0	21	1,6%
90/10	2,9	20	2,9	20	1,4%
99/1	2,8	19	2,8	19	0,0%
HFC-1234ye/ HFC-236fa (25 °C)					
1/99	39,2	270	39,2	270	0,1%
10/90	37,7	260	37,3	257	1,1%
20/80	36,1	249	35,2	243	2,5%
40/60	32,8	226	31,0	213	5,7%
60/40	29,3	202	26,7	184	8,8%
78/22	25,4	175	23,1	159	9,1%
90/10	23,2	160	21,7	150	6,3%
99/1	21,0	145	20,8	144	0,8%
HFC-1234ye/ HFC-245fa (25 °C)					
42,5/57,5	22,8	157	22,8	157	0,0%
20/80	22,5	155	22,4	155	0,3%
10/90	22,1	152	22,0	152	0,3%
1/99	21,5	148	21,5	148	0,0%
60/40	22,6	156	22,6	156	0,2%
80/20	22,0	152	21,9	151	0,6%
90/10	21,5	148	21,3	147	0,6%
99/1	20,8	144	20,8	143	0,1%
HFC-1234ye/ cis-HFC-1234ze (25 °C)					
1/99	25,7	177	25,7	177	0,0%
10/90	25,6	176	25,6	176	0,0%
20/80	25,3	175	25,3	174	0,1%
40/60	24,7	170	24,5	169	0,5%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
60/40	23,7	163	23,5	162	1,0%
78/22	22,4	155	22,2	153	1,2%
90/10	21,7	149	21,5	148	0,9%
99/1	20,9	144	20,8	144	0,1%
HFC-1234ye/ n-butano (25 °C)					
41,2/58,8	38,0	262	38,0	262	0,0%
20/80	37,3	257	37,0	255	0,8%
10/90	36,4	251	36,1	249	0,9%
1/99	35,4	244	35,3	243	0,2%
60/40	37,4	258	36,9	254	1,4%
70/30	36,5	252	34,9	241	4,4%
78/22	35,3	243	31,8	219	9,9%
79/21	35,1	242	31,3	216	10,9%
HFC-1234ye/ ciclopentano (25° C)					
99/1	20,7	143	20,7	143	0,0%
90/10	20,3	140	20,0	138	1,0%
80/20	19,5	134	18,7	129	4,1%
70/30	18,6	128	16,9	116	9,5%
69/31	18,5	128	16,6	115	10,3%
HFC-1234ye/ isobutano (25° C)					
16,4/83,6	50,9	351	50,9	351	0,0%
10/90	50,9	351	50,9	351	0,0%
1/99	50,5	348	50,5	348	0,0%
40/60	50,1	345	49,6	342	1,0%
60/40	47,8	330	45,4	313	5,2%
68/32	46,4	320	42,0	289	9,5%
69/31	46,2	318	41,4	286	10,3%

Composição % em peso	inicial P (Psia)	inicial P (kPa)	após 50% de vazam. (Psia)	após 50% de vazam. (kPa)	Delta P (%)
HFC-1234ye/ 2-metilbutano (25 °C)					
80,3/19,7	23,1	159	23,1	159	0,0%
90/10	22,8	157	22,6	156	1,1%
99/1	21,2	146	20,9	144	1,0%
60/40	22,5	155	21,7	149	3,6%
47/53	21,5	148	19,4	134	9,6%
46/54	21,4	148	19,2	133	10,1%
HFC-1234ye/ n-pentano (25° C)					
87,7/12,3	21,8	150	21,8	150	0,0%
95/5	21,5	149	21,4	148	0,5%
99/1	21,0	145	20,9	144	0,4%
60/40	20,5	141	18,9	131	7,7%
57/43	20,3	140	18,3	126	9,7%
56/44	20,2	139	18,1	125	10,4%

A diferença na pressão de vapor entre a composição original e a composição remanescente após 50% em peso ser removido é inferior a cerca de 10% para as composições da presente invenção. Isto indica que as composições da presente invenção seriam azeotrópicas ou quase azeotrópicas.

## EXEMPLO 2

### DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO

A Tabela 10 mostra o desempenho de diversas composições refrigerantes da presente invenção quando comparado ao HFC-134a. Na Tabela 10, Evap Pres é a pressão do evaporador, Cond Pres é a pressão do condensador, Comp Disch T é a temperatura de descarga do compressor, COP é a eficiência energética, e CAP é a capacidade. Os dados estão baseados nas seguintes composições.

Temperatura do Evaporador	40,0° F (4,4° C)
Temperatura do Condensador	130,0° F (54,4° C)
Quantidade de subálcool	10,0° F (5,5° C)
Temperatura do gás de retorno	60,0° F (15,6° C)
5 Eficiência do compressor é	100%.

Observa-se que o superaquecimento está incluso na capacidade de resfriamento.

**TABELA 10**

Composição (% em peso)									
HFC-134a	50,3	346	214	1476	156	68,9	213	3,73	4,41
HFC-1225ye	37,6	259	165	1138	146	63,3	162	2,84	4,41
HFC-1225ye/ HFC-152a (85/15)	39,8	274	173	1193	151	66,1	173	3,03	4,45
HFC-1225ye / HFC-32 (95/5)	46,5	321	197	1358	151	66,1	200	3,5	4,53
HFC-1225ye / HFC-32 (96/4)	44,2	305	189	1303	150	65,6	191	3,35	4,51
HFC-1225ye / HFC-32 (97/3)	43,1	297	184	1269	149	65,0	186	3,26	4,50
HFC-1225ye / HFC-32 (96/4)	47,3	326	200	1379	153	67,2	203	3,56	4,52
HFC-1225ye / HFC-32 (93/7)	48,8	336	205	1413	154	67,8	210	3,68	4,53
HFC-1225ye / HFC-32 (90/10)	53,0	365	222	1531	157	69,4	227	3,98	4,52
HFC-1225ye / HFC-134a (90/10)	39,5	272	172	1186	147	63,9	169	2,96	4,40
HFC-1225ye / CO <sub>2</sub> (99/1)	43,2	298	179	1234	146	63,3	177	3,10	4,63



<b>Composição (% em peso)</b>									
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 32 (88/9/3)	44,5	307	190	1310	150	65,6	191	3,35	4,49
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 32 (88/8/4)	45,5	314	194	1338	151	66,1	195	3,42	4,49
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 152a (76/9/15)	41,0	283	178	1227	153	67,2	178	3,12	4,44
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 161 (86/10/4)	42,0	290	181	1248	150	65,6	179	3,31	4,42
HFC-1225ye / HFC-134a / propano (87/10/3)	47,0	324	195	1345	148	64,4	197	3,45	4,49
HFC-1225ye / HFC-134a / i- butano (87/10/3)	41,7	288	178	1227	146	63,3	175	3,06	4,39
HFC-1225ye / HFC-134a / DME (87/10/3)	38,7	267	169	1165	149	65,0	168	2,94	4,44
HFC-1225ye / HFC-134a / CO <sub>2</sub> (88,5/11/5)	42,4	292	180	1241	147	63,9	182	3,18	4,51
HFC-1225ye / HFC-134 / HFC-32 (88/9/3)	43,0	296	185	1276	150	65,6	187	3,27	4,51
HFC-1225ye / HFC-152a / HFC- 32 (85/10/5)	46,7	322	198	1365	155	68,3	203	3,55	4,53

<b>Composição (% em peso)</b>									
HFC-1225ye / HFC-152a / HFC- 32 (81/15/4)	45,5	314	193	1331	155	68,3	198	3,47	4,52
HFC-1225ye / HFC-152a / HFC- 32 (82/15/3)	44,1	304	188	1296	155	68,3	192	3,36	4,50
HFC-1225ye / HFC-152a / propano (85/13/2)	44,4	306	185	1276	151	66,1	190	3,33	4,52
HFC-1225ye / HFC-152a / i- butano (85/13/2)	40,9	282	176	1214	150	65,6	175	3,06	4,44
HFC-1225ye / HFC-152a / DME (85/13/2)	39,0	269	170	1172	152	66,7	171	3,00	4,46
HFC-1225ye / HFC-152a / CO <sub>2</sub> (84/15/1)	44,8	309	185	1276	151	66,1	195	3,42	4,64
HFC-1225ye / HFC-1352a / CO <sub>2</sub> (84/15,5/5)	42,3	292	179	1234	151	66,1	184	3,22	4,55
HFC-1225ye / HFC-152a / CF <sub>3</sub> I (70/20/10)	42,0	290	180	1241	155	68,3	181	3,17	4,46
HFC-1234yf / HFC- 32 (95/5)	58,6	404	230	1586	149	65,0	228	4,00	4,36
HFC-1234yf / HFC- 134a (90/10)	52,7	363	210	1448	145	62,8	206	3,61	4,33
HFC-1234yf / HFC- 152a (80/20)	53,5	369	213	1468	150	65,6	213	3,73	4,38

<b>Composição (% em peso)</b>									
Trans-HFC-1234ze / HFC-32 (95/5)	42,6	294	183	1262	153	67,2	186	3,26	4,51
Trans-HFC-1234ze / HFC-32 / CF <sub>3</sub> I (70/2/28)	43,5	300	182	1255	154	67,8	184	3,22	4,46
Trans-HFC-1234ze / HFC-134a (90/10)	38,1	263	166	1145	149	65,0	165	2,89	4,44
Trans-HFC-1234ze / HFC-152a (80/20)	41,0	284	176	1214	154	67,8	177	3,10	4,48
Trans-HFC-1234ze / HFC-125 (96/4)	38,6	266	167	1151	148	64,4	167	2,92	4,45
HFC-1225ye / HFC-1234yf (51/49)	46,0	317	190	1310	145	62,8	186	3,26	4,35
HFC-1225ye / HFC-1234yf (60/40)	44,0	303	187	1289	146	63,3	179	3,13	4,30
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 134a (70/20/10)	43,0	296	183	1261	147	63,9	179	3,13	4,38
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 134a (20/70/10)	50,7	350	205	1412	145	62,8	200	3,50	4,34
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 (25/73/2)	53,0	365	212	1464	146	63,3	210	3,68	4,37
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 (75/23/2)	45,3	312	190	1312	148	64,4	189	3,31	4,43

<b>Composição (% em peso)</b>									
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 (85/10/5)	47,6	328	200	1379	151	66,1	203	3,56	4,50
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 (90/5/5)	46,7	322	197	1358	151	66,1	200	3,50	4,51
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 152a (70/25/5)	42,8	295	181	1250	147	63,9	179	3,13	4,40
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 152a (25/70/5)	49,9	344	202	1392	146	63,3	199	3,49	4,35
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 125 (25/71/4)	51,6	356	207	1429	145	62,8	202	3,54	4,33
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 125 (75/21/4)	43,4	299	184	1268	146	63,3	180	3,15	4,38
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 125 (75/24/1)	42,4	292	180	1241	145	62,8	176	3,08	4,39
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 125 (25/74/1)	50,2	346	202	1395	144	62,2	198	3,47	4,33
HFC-1225ye / HFC-1234yf (25/75)	49,8	343	201	1383	144	62,2	196	3,43	4,34
HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (40/40/20)	47,9	330	195,0	1344	147,5	64,2	192	3,36	4,34

<b>Composição (% em peso)</b>									
HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (45/45/10)	47,0	324	192,9	1330	146	63,3	189	3,31	4,35
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 (49/49/2)	49,5	341	202,5	1396	146,9	63,8	201	3,52	4,4
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 152a / HFC-32 (74/8/17/1)	42,5	293	183	1260	154	67,8	184,3	3,23	4,47
HFC-1225ye / HFC-134a / HFC- 32 (87/8/5)	47,5	328	201	1386	152	66,7	204	3,57	4,49
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 125 204(48/48/4)	48,1	332	198	1365	145	62,8	193	3,38	4,35
HFC-1225ye / HFC-32 / CF <sub>3</sub> I (45/44/2/9)	50,5	348	205	1413	148	64,4	204	3,57	4,39
HFC-1225ye / HFC-1234yf / HFC- 32 / CF <sub>3</sub> I (47/46/2/5)	50,1	345	204	1407	148	64,4	202	3,54	4,39
HFC-1225ye / HFC-32 / HFC-125 (94/2/4)	43,1	298	192	1324	151	66,1	181	3,17	4,28
HFC-1234yf / HFC- 32 / CF <sub>3</sub> I (60/2/38)	58,2	401	224	1544	152	66,7	225	3,94	4,37
HFC-1234yf / HFC- 32 / CF <sub>3</sub> I (60/1/39)	56,2	387	217	1496	151	66,1	217	3,80	4,35

Composição (% em peso)									
HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (60/40) comparativo?	54,1	373	210	1448	149	65,0	209	3,66	4,34
HFC-1234yf / HFC- 125 / CF <sub>3</sub> I (70/4/26)	56,8	392	220	1517	147	63,9	217	3,80	4,31
HFC-1234yf / HFC- 125 / CF <sub>3</sub> I (80/4/16)	56,4	389	219	1510	146	63,3	215	3,77	4,32
HFC-1234yf / HFC- 125 (96/4)	55,1	380	217	1496	144	62,2	212	3,71	4,31
HFC-1234yf / HFC- 134a / CF <sub>3</sub> I (70/10/20)	54,7	377	215	1482	148	64,4	211	3,70	4,32
HFC-1234yf / HFC- 152a / CF <sub>3</sub> I (50/10/40)	55,1	380	214	1475	154	67,8	216	3,78	4,36

Diversas composições possuem eficiência energética ainda maior (COP) do que o HFC-134a, enquanto mantém menores pressões de descarga e temperaturas. A capacidade para as composições listadas na Tabela 10 também é similar ao R134a indicando que estas composições poderiam ser substituintes dos refrigerantes para o R134a na refrigeração e ar condicionado, e nas aplicações de ar condicionado móvel, em particular. Os resultados também mostram que a capacidade de resfriamento do HFC-125ye pode ser aprimorada com a adição de outros compostos, tais como o HFC-32, HFC-134a, CO<sub>2</sub> ou HFC-1234yf. Estas composições contendo hidrocarboneto também podem aprimorar a solubilidade em óleo com o óleo mineral convencional e os lubrificantes de alquil benzeno.

**EXEMPLO 3****DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO**

A Tabela 11 mostra o desempenho de diversas composições refrigerantes da presente invenção quando comparado ao R404A e R422A. Na Tabela 11, Evap Pres é a pressão do evaporador, Cond Pres é a pressão do condensador, Comp Disch T é a temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência energética e CAP é a capacidade. Os dados estão baseados nas seguintes condições.

	Temperatura do Evaporador	- 17,8° C
10	Temperatura do Condensador	46,1° C
	Quantidade de subálcool	5,5° C
	Temperatura do gás de retorno	15,6° C
	Eficiência do compressor é	70%.

15 Observa-se que o superaquecimento está incluso na capacidade de resfriamento.

**TABELA 11**

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
R22		267	1774	144	1697	4,99
R404A		330	2103	101,1	1769	4,64
R507A		342	2151	100,3	1801	4,61
R422A		324	2124	95,0	1699	4,54
Candidato a substituto	% em peso					
HFC-125 / HFC-1225ye / isobutano	85,1/11,5/3,4	330	2137	93,3	1699	4,50

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-125 / trans-HFC-1234ze / isobutano	86,1/11,5/2,4	319	2096	94,4	1669	4,52
HFC-125 / HFC-1234yf / isobutano	87,1/11,5/1,4	343	2186	93,3	1758	4,52
HFC-125 / HFC-1225ye / n-butano	85,1/11,5/3,4	322	2106	93,5	1674	4,52
HFC-125 / trans-HFC-1234ze / n-butano	86,1/11,5/2,4	314	2083	94,8	1653	4,53
HFC-125 / HFC-1234yf / n-butano	87,1/11,5/1,4	340	2173	93,4	1748	4,53
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	10/10/80	173	1435	107	1159	4,97
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	25/25/50	276	2041	120	1689	4,73
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	25/40/35	314	2217	119	1840	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/10/60	265	1990	125	1664	4,78
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/15/55	276	2046	125	1710	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/20/50	287	2102	124	1757	4,73
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/30/40	311	2218	124	1855	4,68
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/35/35	324	2271	123	1906	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	35/15/50	296	2157	129	1820	4,72
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	35/20/45	308	2212	129	1868	4,70



Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	35/30/35	332	2321	127	1968	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	35/40/25	357	2424	126	2068	4,64
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	50/30/20	390	2584	138	2277	4,54
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	40/30/30	353	2418	131	2077	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	40/35/25	364	2465	131	2124	4,64
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	45/30/25	372	2505	135	2180	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	15/5,5/7 9,5	184	1509	112	1235	4,97
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	24/13,7/ 62,3	242	1851	120	1544	4,85
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	27,5/17, 5/55	264	1980	123	1653	4,78
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	31/20/49	285	2090	126	1756	4,74
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	33/22/45	298	2157	127	1820	4,72
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/19/51	278	2056	125	1724	4,75
HFC-32 / HFC-125 / HFC-152a / HFC-1225ye	10/20/10 /60	190	1517	110	1255	4,97
HFC-32 / HFC-125 / HFC-152a / HFC-1225ye	15/25/10 /50	221	1709	115	1422	4,90
HFC-32 / HFC-125 / HFC-152a / HFC-1225ye	20/20/15 /45	229	1755	121	1485	4,90

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	30/20/50	272	1984	130	1706	4,80
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	40/10/50	299	2159	137	1860	4,73
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	30/30/40	286	2030	133	1774	4,80
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	30/60/10	314	2120	144	1911	4,75
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	40/20/40	315	2214	139	1936	4,73
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	30/50/20	309	2101	139	1885	4,78
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	40/40/20	346	2309	145	2079	4,71
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	45/45/10	373	2432	152	2217	4,67
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	45/10/45	319	2260	141	1964	4,71
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	50/10/40	338	2353	145	2065	4,68
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	50/20/30	356	2410	147	2150	4,68
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	25/5/70	230	1781	122	1495	4,90
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	60/30/10	409	2626	158	2434	4,66
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	50/25/25	364	2437	149	2192	4,68
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	50/20/30	356	2410	147	2156	4,68

<b>Produto de refrigeração existente</b>		<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond P Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch T(C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	25/50/25	284	1964	134	1754	4,85
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	45/30/25	353	2368	146	2124	4,71
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	5/50/45	199	1377	107	1254	5,11
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	5/30/65	197	1382	103	1241	5,11
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	10/25/65	220	1542	107	1374	5,04
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	20/10/70	255	1786	114	1577	4,95
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	30/10/60	295	2020	123	1795	4,88
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	30/20/50	305	2057	125	1843	4,85
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	30/30/40	314	2091	128	1887	4,85
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	20/40/40	275	1861	121	1679	4,92
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	10/40/50	225	1558	111	1404	5,04
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	50/20/30	378	2447	143	2238	4,73
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	40/30/30	354	2305	137	2099	4,76
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	40/40/20	360	2336	142	2136	4,74
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	35/35/30	338	2217	135	2015	4,78

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	35/30/35	334	2202	133	1996	4,80
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	50/25/25	384	2468	145	2267	4,72
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye / HFC-1234yf	40/20/20 /20	331	2246	136	1999	4,76
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye / HFC-1234yf	30/20/25 /25	290	2029	127	1782	4,83
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye / HFC-1234yf	30/10/30 /30	279	1987	125	1728	4,83
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	25/25/25 /25	297	2089	118	1772	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	20/30/25 /25	286	2025	113	1702	4,64
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	20/30/30 /20	290	2033	113	1717	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	20/30/40 /10	297	2048	112	1746	4,78
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/30/20 /20	328	2251	122	1925	4,71
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/30/1/39	312	2217	123	1858	4,68
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/30/39 /1	342	2275	120	1979	4,73
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/30/10 /30	320	2235	123	1891	4,68
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	35/30/5/30	337	2330	127	1986	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	20/15/10 /55	240	1818	115	1513	4,85

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/15/10 /45	284	2066	124	1743	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	40/30/15 /15	341	2364	132	2022	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf / HFC-1225ye	30/25/5/35/5	335	2240	121	1954	4,76
HFC-32 / HFC-125 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	30/25/5/40	338	2245	121	1966	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / isobutano	25/35/35 /5	323	2195	115	1837	4,64
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / isobutano	25/38/35 /2	318	2214	117	1837	4,64
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / propano	25/38/35 /2	330	22997	118	1892	4,59
HFC-32 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye / DME	50/20/25 /5	321	2252	150	2010	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / DME	35/30/30 /5	293	2135	131	1823	4,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / DME	35/33/30 /2	320	2268	129	1925	4,68
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / DME	35/35/28 /2	324	2288	129	1943	4,68
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	25/50/25	365	2376	115	2040	4,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	30/30/40	343	2276	120	1982	4,73
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	20/30/50	303	2059	112	1770	4,78
HFC-32 / HFC-125 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1234yf	25/25/10 /40	323	2154	118	1884	4,78

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-125 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	25/25/10 /40	291	2088	121	1757	4,73
HFC-32 / HFC-125 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	20/30/10 /40	279	2017	117	1680	4,73
HFC-32 / HFC-125 / CF <sub>3</sub> I / HFC-1225ye	20/35/5/40	285	2056	116	1699	4,71
HFC-32 / HFC-1225ye	20/80	200	1620	117	1331	4,91
HFC-32 / HFC-1225ye	30/70	246	1879	126	1587	4,85
HFC-32 / HFC-1225ye	40/60	282	2101	134	1788	4,74
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	40/50/10	299	2159	137	1860	4,74
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	50/40/10	337	2353	145	2065	4,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	30/20/50	242	1854	128	1578	4,88
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	40/10/50	281	2078	135	1783	4,78
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	40/20/40	277	2053	136	1775	4,81
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	40/30/30	274	2029	137	1762	4,85
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	40/40/20	269	2004	138	1747	4,86
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye	50/30/20	302	2189	145	1929	4,79
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	40/30/20 /10	287	2081	139	1828	4,88
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	40/30/15 /15	294	2106	140	1862	4,81

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	30/30/30 /10	254	1891	130	1637	4,88
HFC-32 / HFC-125 / HFC-134a / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	30/10/30 /15/15	280	2016	131	1756	4,83
HFC-32 / HFC-125 / HFC-134a / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	30/10/20 /20/20	291	2064	131	1802	4,81
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC-1234yf	30/30/20 /20	253	1877	127	1628	4,91
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC-1234yf	30/30/10 /30	259	1892	126	1651	4,90
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC-1234yf	35/25/5/ 35	280	2003	129	1762	4,87
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	35/20/10 /30/5	286	2032	130	1790	4,85
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	35/20/35 /10	296	2063	130	1834	4,85
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	35/10/45 /10	306	2095	128	1868	4,84
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	25/15/50 /10	267	1878	121	1660	4,91
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	30/30/30 /10	272	1939	128	1712	4,88
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	30/20/40 /10	280	1968	126	1744	4,88
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	30/20/30 /20	289	2003	129	1787	4,87
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	30/20/20 /30	297	2035	132	1831	4,87

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	25/20/25 /30	279	1928	127	1729	4,89
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	40/20/20 /20	320	2188	138	1967	4,81
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	50/10/20 /20	362	2396	145	2183	4,74
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I	50/10/30 /10	351	2354	141	2127	4,76
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	15/15/70	266	2004	152	1831	5,01
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	20/20/60	289	2141	165	2008	5,00
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	20/10/70	265	2002	144	1789	4,96
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	25/25/50	302	2229	178	2118	5,00
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	25/15/60	295	2171	158	2001	4,95
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye	30/10/60	297	2182	151	1968	4,89
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	25/25/40 /10	305	2246	182	2138	5,00
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	20/20/50 /10	296	2162	168	2048	5,00
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	15/15/55 /15	278	2041	156	1899	5,00
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	20/10/55 /15	280	2052	148	1868	4,95
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	20/10/50 /20	311	2125	143	2005	4,99



Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / NH <sub>3</sub> / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I	10/10/20 /60	280	1928	152	1857	5,05
HFC-1225ye / R717	95/5	159	1317	113	1121	5,16
HFC-1225ye / R717	90/10	194	1550	128	1368	5,14
HFC-1225ye / R717	85/15	217	1698	141	1535	5,11
HFC-1225ye / R717	80/20	243	1725	146	1750	5,43
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	5/85/10	205	1613	127	1423	5,11
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	10/80/10	212	1651	127	1455	5,09
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	15/75/10	220	1687	127	1486	5,04
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	20/70/10	227	1723	126	1516	5,02
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	25/65/10	235	1757	126	1547	5,00
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	20/65/15	248	1845	138	1674	5,04
HFC-125 / HFC-1225ye / R717	20/75/5	195	1525	112	1291	5,02
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	25/10/60 /5	273	2029	135	1766	4,88
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	20/20/55 /5	273	2011	130	1740	4,85
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	10/20/65 /5	235	1787	121	1526	4,92
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	25/10/55 /10	295	2148	146	1936	4,90
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	20/20/50 /10	295	2125	142	1911	4,90

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	10/20/60 /10	262	1938	134	1722	4,95
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	10/10/65 /15	265	1974	147	1804	5,02
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	10/20/55 /15	278	2028	146	1859	5,00
R32 / HFC-125 / HFC-1225ye / R717	5/25/55/15	270	1967	141	1798	5,00
R32 / HFC-125 / HFC-1234ye / R717	10/20/60 /10	295	2025	129	1865	5,00
R32 / HFC-125 / HFC-1234yf / R717	5/25/60/10	285	1958	125	1797	5,00

Diversas composições possuem eficiência energética (EER) comparável ao R404A and R422A. As temperaturas de descarga também são menores do que o R404A e R507A. A capacidade por composições listadas na Tabela 11 também é similar ao R404A, R507A e R422A indicando que estas composições poderiam ser substituintes dos refrigerantes para R404A, R507A ou R422A na refrigeração e no ar condicionado. Estas composições contendo hidrocarboneto também podem melhorar a solubilidade em óleo com óleos minerais convencionais e lubrificantes de alquil benzeno.

#### EXEMPLO 4

##### DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO

A Tabela 12 mostra o desempenho de diversas composições refrigerantes da presente invenção quando comparado ao HCFC-22, R410A, R407C e R417A. Na Tabela 12, Evap Pres é a pressão do evaporador, Cond Pres é a pressão do condensador, Comp Disch T é a temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência energética e CAP é a capacidade. Os dados

estão baseados nas seguintes condições.

	Temperatura do Evaporador	4,4° C
	Temperatura do Condensador	54,4° C
	Quantidade de subálcool	5,5° C
5	Temperatura do gás de retorno	15,6° C
	Eficiência do compressor é	100%.

Observa-se que o superaquecimento está incluso na capacidade de resfriamento.

**TABELA 12**

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m3)	EER
R22		573	2149	88,6	3494	14,73
R410A		911	3343	89,1	4787	13,07
R407A		567	2309	80,0	3397	14,06
R417A		494	1979	67,8	2768	13,78
Candidato a substituto	% em peso					
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	30/40/30	732	2823	81,1	3937	13,20
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye	23/25/52	598	2429	78,0	3409	13,54
HFC-32 / HFC-125 / trans-HFC-1234ze	30/50/20	749	2865	81,7	3975	13,10
HFC-32 / HFC-125 / trans-HFC-1234ze	23/25/52	546	2252	78,9	3222	13,80

Produto de refrigeração existente		Pressão de Evap. (kPa)	Cond P Press (kPa)	Compr Disch T(C)	CAP (kJ/m <sup>3</sup> )	EER
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	40/50/10	868	3185	84,4	4496	13,06
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	23/25/52	656	2517	76,7	3587	13,62
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	15/45/40	669	2537	73,3	3494	13,28
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234yf	10/60/30	689	2586	71,3	3447	12,96
HFC-32 / HFC-1225ye / n-butano	65/32/3	563	2213	66,1	2701	12,87
HFC-32 / trans- HFC-1234ze / n-butano	66/32/2	532	2130	67,2	2794	13,08
HFC-125 / HFC-1234yf / n-butano	67/32/1	623	2344	66,1	3043	12,85
HFC-125 / HFC-1225ye / isobutano	65/32/3	574	2244	66,2	2873	12,79
HFC-125 / trans-HFC-1234ze / isobutano	66/32/2	538	2146	67,4	2808	13,04
HFC-125 / HFC-1234yf / isobutano	67/32/1	626	2352	66,3	3051	12,83

As composições possuem eficiência energética (EER) comparável ao R22, R407C, R417A e R41 enquanto mantém baixas temperaturas de descarga. A capacidade por composições listadas na Tabela 12 também é similar ao R22, R407C e R417A indicando que estas composições poderiam ser substituintes dos refrigerantes para R22, R407C e R417A na refrigeração e no ar condicionado. Estas composições contendo

hidrocarboneto também podem melhorar a solubilidade em óleo com óleos minerais convencionais e lubrificantes de alquil benzeno.

### EXEMPLO 5

#### DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO

5 A Tabela 13 mostra o desempenho para as diversas composições de refrigerantes da presente invenção quando comparado ao HCFC-22 e R410A. Na Tabela 13, Evap Pres é a pressão do evaporador, Cond Pres é a pressão do condensador, Comp Disch T é a temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência energética e CAP é a capacidade. Os dados  
10 estão baseados nas seguintes condições.

Temperatura do Evaporador	4° C
Temperatura do Condensador	43° C
Quantidade de subálcool	6° C
Temperatura do gás de retorno	18° C
15 Eficiência do compressor é	70%.

Observa-se que o superaquecimento está incluso na capacidade de resfriamento.

TABELA 13

Produto de Refrigeração existente	Pressão de Evap. (kPa)	Cond Press (kPa)	Compr Disch Tempo (C)	CAP (kJ/m3)	EER
R22	565	1648	90,9	3808	9,97
R410A	900	2571	88,1	5488	9,27
Candidato a produto substituto (composição em % em peso)					
HFC-32 / HFC-1225ye (40/60)	630	1948	86,7	4242	9.56

Produto de Refrigeração existente	Pressão de Evap. (kPa)	Cond Press (kPa)	Compr Disch Tempo (C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-1225ye (45/55)	666	2041	88,9	4445	9,49
HFC-32 / HFC-1225ye (50/50)	701	2127	91,0	4640	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (40/30/20)	711	2104	90,6	4605	9,56
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/30/25)	737	2176	92,2	4765	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/35/20)	724	2151	91,4	4702	9,45
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (40/30/30)	607	1880	78,8	4171	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/30/25)	637	1958	89,9	4347	9,66
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/35/20)	631	1944	90,2	4326	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (30/20/5/45)	611	1845	89,6	4107	9,66
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (25/20/10/45)	575	1745	86,5	3891	9,76
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (35/10/5/40)	646	1939	91,2	4308	9,62
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (34/12/47/7)	587	1822	84	4001	9,69

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (30/8/52/10)	561	1752	81,9	3841	9,73
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (35/6/52/7)	597	1852	84,3	4051	9,66
HFC-32 / HFC-1225ye (40/60)	630	1948	86,7	4242	9,56
HFC-32 / HFC-1225ye (45/55)	666	2041	88,9	4445	9,49
HFC-32 / HFC-1225ye (50/50)	701	2127	91,0	4640	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye (55/45)	734	2206	93,0	4825	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye (60/40)	764	2280	94,9	5001	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye (70/30)	801	2373	99,1	5252	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (65/30/5)	808	2376	97,5	5237	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (65/17,5/17,5)	845	2445	99,4	5408	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (65/5/30)	879	2508	101,7	5565	9,49
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (60/30/10)	795	2337	96,3	5140	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (60/20/20)	857	2319	92,5	5565	10,27

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (60/10/30)	852	2442	99,5	5404	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (55/40/5)	749	2235	93,6	4894	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (55/25/20)	793	2319	95,7	5098	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (55/20/25)	808	2345	96,5	5163	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (55/5/40)	844	2413	99,4	5332	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (50/45/5)	819	2350	98,3	5176	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (50/25/25)	774	2264	94,4	4970	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (50/5/45)	716	2156	91,6	4706	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/50/5)	680	2069	89,5	4509	9,49
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/30/25)	737	2176	92,2	4765	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/35/20)	724	2151	91,4	4702	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/25/30)	750	2200	93,0	4825	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (45/5/50)	789	2276	97,3	4996	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (40/50/10)	657	2003	87,9	4365	9,52



<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (40/30/30)	711	2104	90,6	4605	9,56
HFC-32 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I (40/10/50)	749	2178	94,7	4775	9,42
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (60/30/10)	823	2372	93,9	5228	9,45
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (60/20/20)	844	2415	96,0	5335	9,45
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (60/10/30)	862	2459	98,5	5433	9,49
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (55/35/10)	798	2305	91,7	5096	9,49
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (55/5/40)	850	2419	98,9	5347	9,39
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (50/40/10)	769	2232	89,4	4899	9,52
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (50/30/20)	790	2275	91,3	5002	9,49
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (50/20/30)	808	2313	93,4	5095	9,45
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (50/10/40)	821	2345	96,2	5168	9,42
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (50/5/45)	825	2357	97,8	5192	9,39
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (45/10/45)	792	2274	95,0	4999	9,42
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (45/5/50)	794	2283	96,8	5011	9,39

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (40/50/10)	705	2067	85,0	4523	9,59
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (40/40/20)	725	2108	86,5	4622	9,56
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (40/10/50)	259	2192	93,8	4806	9,42
HFC-32 / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I (40/5/55)	759	2197	95,7	4808	9,39
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (60/30/10)	713	2156	96,2	4807	9,56
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (60/20/20)	730	2196	95,8	4875	9,52
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (60/10/30)	747	2237	95,3	4941	9,49
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (55/5/40)	727	2187	93,1	4802	9,49
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (55/20/25)	704	2131	93,7	4723	9,56
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (55/40/5)	674	2060	94,7	4605	9,62
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (50/5/45)	695	2110	91,1	4623	9,49
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (50/25/25)	671	2045	91,9	4536	9,62
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (50/45/5)	645	1982	92,8	4433	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/5/50)	662	2027	89,0	3344	9,52

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/25/30)	642	1971	89,7	4367	9,66
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/30/25)	637	1958	89,9	4347	9,66
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/35/20)	631	1944	90,2	4326	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (45/50/5)	615	1903	90,9	4259	9,73
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (40/10/50)	623	1926	87,0	4224	9,62
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (40/30/30)	607	1880	87,8	4171	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye (40/50/10)	589	1833	88,7	4101	9,76
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (60/5/35)	784	2323	94,6	5087	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (60/10/30)	803	2365	94,2	5173	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (60/15/25)	822	2407	93,9	5256	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (50/10/40)	742	2220	90,3	4820	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (50/5/45)	721	2173	90,7	4730	9,45
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (50/15/35)	762	2266	90,0	4911	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (40/15/45)	692	2097	85,9	4518	9,45

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (40/10/50)	671	2047	86,2	4425	9,49
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (35/15/50)	654	2001	83,8	4304	9,49
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (37,5/11,5/51)	643	1976	85,2	4287	9,54
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (34/6/60)	593	1848	83,8	4028	9,62
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (30/3/67)	548	1732	82,0	3788	9,70
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (30/12,7/57,3)	590	1837	81,7	3980	9,60
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (24/13,7/62,3)	544	1715	78,7	3713	9,66
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (20/5/75)	471	1522	76,9	3329	9,82
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye (15/5,5/79,5)	427	1398	74,1	3061	9,89
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(30/20/5/45)	611	1845	89,6	4107	9,66
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(25/20/10/45)	575	1745	86,5	3891	9,76

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(35/10/5/40)	646	1939	91,2	4308	9,62
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (34/12/47/7)	587	1822	84,0	4001	9,69
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (30/8/52/10)	561	1752	81,9	3841	9,73
HFC-32 / HFC-134a / HFC-1225ye / HFC- 1234yf (35/6/52/7)	597	1852	84,3	4051	9,66
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(65/5/10/20)	862	2470	98,9	5470	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(65/20/10/5)	818	2389	96,7	5270	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(65/10/5/20)	857	2465	99,3	5456	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(65/10/20/5)	828	2401	95,9	5298	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(60/30/5/5)	785	2316	95,2	5090	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(60/5/30/5)	809	2345	93,3	5163	9,45

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(60/5/5/30)	860	2448	99,0	5419	9,39
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(60/10/10/20)	835	2405	96,8	5309	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(55/10/10/25)	818	2358	95,6	5197	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(55/5/5/35)	839	2399	97,8	5298	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(55/20/20/5)	770	2263	92,1	4966	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(55/5/35/5)	783	2278	91,1	5005	9,49
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(55/35/5/5)	755	2243	93,2	4912	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(50/5/5/40)	816	2239	96,7	5153	9,42
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(50/10/10/20)	798	2303	94,3	5067	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(50/20/20/10)	752	2213	90,7	4848	9,49

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(40/10/10/40)	744	2161	91,6	4743	9,45
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(40/15/15/30)	728	2127	89,4	4663	9,52
HFC-32 / HFC-1225ye / HFC-1234yf / CF <sub>3</sub> I(40/20/20/20)	707	2087	87,7	4566	9,52
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(60/10/10/20)	865	2481	97,0	5453	9,35
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(60/5/5/30)	873	2488	99,1	5494	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(60/5/30/5)	799	2352	95,2	5159	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(60/5/15/20)	845	2437	97,4	5367	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/10/35/5)	847	2414	95,2	5288	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/10/35/5)	758	2250	90,9	4891	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/5/40)	834	2384	96,7	5238	9,39

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/20/25)	797	2315	93,9	5070	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/15/5/30)	857	2440	93,9	5327	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225ye / CF <sub>3</sub> I(50/15/30/5)	779	2297	90,5	4983	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(60/10/10/20)	875	2494	96,1	5481	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(60/5/5/30)	879	2494	98,6	5508	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(60/5/15/20)	860	2455	96	5410	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/10/5/35)	852	2421	94,7	5304	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/5/40)	840	2391	96,2	5254	9,39
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/20/25)	818	2340	92,3	5134	9,45
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/15/5/30)	862	2447	93,4	5343	9,39



Produto de Refrigeração existente	Pressão de Evap. (kPa)	Cond Press (kPa)	Compr Disch Tempo (C)	CAP (kJ/m3)	EER
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225 / HFC- 1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/20/20/5)	759	2232	89,8	4873	9,49
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225 / HFC- 1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/5/5/5/35)	829	2370	95,2	5206	9,42
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225 / HFC- 1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/10/20/15/5)	775	2272	89,8	4948	9,45
HFC-32 / HFC-125 / HFC-1225 / HFC- 1234ye / CF <sub>3</sub> I(50/10/5/5/30)	839	2397	93,8	5248	9,39
HFC1225ye / R717 (90/10)	445	1433	82,2	3306	10,17
HFC1225ye / R717 (85/15)	493	1569	89,0	3666	10,17
HFC1225ye / R717 (80/20)	525	1660	95,0	3921	10,17
HFC1225ye / R717 (95/5)	370	1217	74,1	2767	10,20
HFC-32 / HFC1225ye / R717 (15/70/15)	594	1855	95,0	4312	10,00
HFC-32 / HFC1225ye / R717 (20/70/10)	594	1855	91,2	4232	9,90

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / HFC1225ye / R717 (20/75/5)	542	1718	84,7	3846	9,86
HFC-32 / HFC1225ye / R717 (10/85/5)	462	1494	79,9	3361	10,00
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (5/80/15)	513	1622	88,7	3778	10,14
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (10/75/15)	526	1652	88,4	3834	10,10
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (12,5/72,5/15)	533	1666	88,3	3861	10,07
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (15/70/15)	539	1680	88,1	3888	10,07
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (20/75/5)	444	1411	77,8	3142	10,00
HFC-125 / HFC1225ye / R717 (10/85/5)	410	1327	74,0	2984	10,10
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (5/15/65/15)	573	1776	90,1	4104	10,03
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (5/17,5/60/17,5)	591	1822	92,9	4242	10,03
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (10/15/60/15)	604	1861	92,1	4299	9,97
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (20/10/60/10)	625	1926	90,5	4370	9,83

<b>Produto de Refrigeração existente</b>	<b>Pressão de Evap. (kPa)</b>	<b>Cond Press (kPa)</b>	<b>Compr Disch Tempo (C)</b>	<b>CAP (kJ/m3)</b>	<b>EER</b>
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (25/10/60/5)	616	1905	86,3	4224	9,73
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (20/10/65/5)	579	1806	84,1	4009	9,76
HFC-32 / R125 / HFC1225ye / R717 (20/15/60/5)	596	1845	83,9	4079	9,73

As composições possuem eficiência energética (EER) comparável ao R22 e R410A enquanto mantêm temperaturas de descarga razoáveis. A capacidade por certas composições listadas na Tabela 13 também é similar ao R22 indicando que estas composições poderiam ser substituintes dos refrigerantes para o R22 na refrigeração e ar condicionado. Adicionalmente, estas são composições listadas na Tabela 13 com capacidade aproximada ou equivalente aquela para o R410A indicando que estas composições poderiam ser refrigerantes substituintes para R410A na refrigeração e ar condicionado.

#### **EXEMPLO 6**

#### **INFLAMABILIDADE**

Os compostos inflamáveis poderiam ser identificados pelo teste de acordo com a ASTM (American Society of Testing and Materials) E681-01, com uma fonte de ignição eletrônica. Tais testes de inflamabilidade são realizados em HFC- 1234yf, HFC-1225ye e as misturas da presente descrição a 101 kPa (14,7 psia), 100° C (212° F) e 50% de umidade relativa, em diversas concentrações do ar de modo a determinar o menor limite de inflamabilidade (LFL) e maior limite de inflamabilidade (UFL). Os resultados são dados na Tabela 13.

**TABELA 14**

<b>Composição</b>	<b>LFL (% em volume no ar)</b>	<b>UFL (% em volume no ar)</b>
HFC-1225ye (100% em peso)	Não inflamável	Não inflamável
HFC-1234yf (100% em peso)	5,0	14,5
HFC-1234yf / HFC-1225ye (50/50% em peso)	8,5	12,0
HFC-1234yf / HFC-1225ye (40/60% em peso)	Não inflamável	Não inflamável
HFC-1225ye / HFC-32 (60/40% em peso)	13,0	17,0
HFC-1225ye / HFC-32 (65/35% em peso)	Não inflamável	Não inflamável

Os resultados indicam que enquanto o HFC-1234yf é inflamável, a adição de HFC-1225ye reduz a inflamabilidade. Portanto, as composições que compreendem cerca de 1% em peso a cerca de 49% em peso de HFC-1234yf e cerca de 99% em peso a cerca de 51% em peso de HFC-1225ye são preferidas. Os resultados também mostram que o HFC-1225ye reduz a inflamabilidade do HFC-32 e resulta em uma composição não inflamável a 65/35% em peso de HFC-1225ye/ HFC-32.

**REIVINDICAÇÕES**

1. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende o HFC-1225ye e a amônia.

2. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que  
5 compreende o HFC-1234yf e a amônia.

3. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- HFC-1225ye, HFC-152a e CF<sub>3</sub>I; ou

- HFC-1225ye, HFC-1234yf, HFC-32 e CF<sub>3</sub>I; ou

- HFC-1225ye, HFC-1234yf, HFC-32, HFC-134a e CF<sub>3</sub>I; ou

10 - HFC-1225ye, HFC-125, HFC-32, HFC-134a e CF<sub>3</sub>I; ou

- HFC-1225ye, HFC-32, e amônia; ou

- HFC-1225ye, HFC-32, amônia e CF<sub>3</sub>I.

4. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que compreende:

15 - cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1% a cerca de 98% em peso de HFC-152a e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1% a cerca de 97% em peso de HFC-1234yf, cerca de 0,1% em peso  
20 a cerca de 97% em peso de HFC-32 e cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 96% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso  
25 de HFC-1234yf; e cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de amônia, e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de amônia, cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1225ye, e cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de CF<sub>3</sub>I.

5                    5.        COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 20% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1% a cerca de 50% em peso de HFC-152a e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

10                    - cerca de 10% em peso a cerca de 80% em peso de HFC-1225ye, cerca de 10% a cerca de 80% em peso de HFC-1234yf, cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32 e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

15                    - cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 60% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

20                    - cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-1234yf e cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

25                    - cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-125, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1% em peso a cerca de 50% em peso de CF<sub>3</sub>I.

6.        COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em

peso a cerca de 97% em peso de HFC-1225ye, e cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 96% em peso de HFC-125, cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso de HFC-134a, cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye, e cerca de 1% em peso a cerca de 96% em peso de CF<sub>3</sub>I.

7. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 30% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-1225ye, cerca de 70% a cerca de 50% em peso de HFC-32; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32, cerca de 10% a cerca de 60% em peso de amônia, e cerca de 10% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 60% em peso de amônia, cerca de 10% em peso a cerca de 80% em peso de HFC-1225ye, e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I.

8. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- *trans*-HFC-1234ze e HFC-125; ou

- *trans*-HFC-1234ze, HFC-32 e CF<sub>3</sub>I.

9. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-125; ou

- cerca de 0,1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 98% em peso de CF<sub>3</sub>I, e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de *trans*-HFC-2134ze.

10. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 30% em peso a cerca de 99% em peso de *trans*-HFC-1234ze e cerca de 70% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-125; ou

- cerca de 0,1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32, cerca de 1% a cerca de 70% em peso de CF<sub>3</sub>I, e cerca de 20% em peso a  
5 cerca de 90% em peso de *trans*-HFC-2134ze.

11. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- HFC-1234yf, HFC-125 e CF<sub>3</sub>I;

- HFC-1234yf, HFC-134a e CF<sub>3</sub>I; ou

- HFC-1234yf, HFC-32 e amônia e CF<sub>3</sub>I.

10 12. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-32, cerca de 1% em peso a cerca de 97% em peso de amônia, cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 1% em peso a cerca  
15 de 97% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 0,1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-125, cerca de 1% a cerca de 98% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1234yf,  
20 cerca de 1% a cerca de 98% em peso de HFC-134a, e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de CF<sub>3</sub>I.

13. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-32,  
25 cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de amônia, cerca de 10% em peso a cerca de 80% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 5% em peso a cerca de 80% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-125,



cerca de 10% a cerca de 80% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-134a, cerca de 10% a cerca de 80% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I.

14. COMPOSIÇÃO, caracterizada pelo fato de que compreende:

- cerca de 52% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1234yf e cerca de 48% em peso a cerca de 1% em peso de HFC-125; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1234yf, cerca de 1% a cerca de 98% em peso de HFC-152a, e cerca de 1% em peso a cerca de 98% em peso de CF<sub>3</sub>I; ou

- cerca de 40% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 60% a cerca de 1% em peso de HFC-125; ou

- cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-152a, cerca de 10% a cerca de 80% em peso de HFC-1234yf, e cerca de 1% em peso a cerca de 60% em peso de CF<sub>3</sub>I.

15. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de que ainda compreende um lubrificante selecionado a partir do grupo que consiste em poliol ésteres, polialquileno glicóis, polivinil éteres, óleo mineral, alquilbenzenos, parafinas sintéticas, naftenos sintéticos e poli(alfa)olefinas.

16. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de que ainda compreende um traço selecionado a partir do grupo que consiste em fluorocarbonos, hidrocarbonetos deuterados, hidrofluorcarbonetos deuterados, perfluorocarbonos, fluoroéteres, compostos bromados, compostos iodados, álcoois, aldeídos, cetonas, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e suas combinações.

17. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 16,

caracterizada pelo fato de que compreende ainda um traço selecionado a partir do grupo que consiste em  $CD_3CD_3$ ,  $CD_3CD_2CD_3$ ,  $CD_2F_2$ ,  $CF_3CD_2CF_3$ ,  $CD_2FCF_3$ ,  $CD_3CF_3$ ,  $CDF_2CF_3$ ,  $CF_3CDFCF_3$ ,  $CF_3CF_2CDF_2$ ,  $CDF_2CDF_2$ ,  $CF_3CF_2CD_3$ ,  $CF_3CD_2CH_3$ ,  $CF_2CH_2CD_3$ ,  $CF_3CF_3$ , ciclo- $CF_2CF_2CF_2^-$ ,  $CF_3CF_2CF_3$ ,  
 5 ciclo- $CF_2CF_2CF_2CF_2^-$ ,  $CF_3CF_2CF_2CF_3$ ,  $CF_3CF(CF_3)_2$ , ciclo- $CF(CF_3)CF_2CF(CF_3)CF_2^-$ , *trans*-ciclo- $CF_2CF(CF_3)CF(CF_3)CF_2^-$ , *cis*-ciclo- $CF_2CF(CF_3)CF(CF_3)CF_2^-$ ,  $CF_3OCHF_2$ ,  $CF_3OCH_2F$ ,  $CF_3OCH_3$ ,  $CF_3OCHF_2CF_3$ ,  $CF_3OCH_2CF_3$ ,  $CF_3OCH_2CHF_2$ ,  $CF_3CH_2OCHF_2$ ,  $CH_3OCF_2CF_3$ ,  $CH_3CF_2OCF_3$ ,  $CF_3CF_2CF_2OCHF_2CF_3$ ,  $CF_3CF_2CF_2OCF(CF_3)CF_2OCHF_2CF_3$ ,  $CHF_3$ ,  $CH_2FCH_3$ ,  
 10  $CHF_2CH_3$ ,  $CHF_2CHF_2$ ,  $CF_3CHF_2CF_3$ ,  $CF_3CF_2CHF_2$ ,  $CF_3CF_2CH_2F$ ,  $CHF_2CHF_2CF_3$ ,  $CF_3CH_2CF_3$ ,  $CF_3CF_2CH_3$ ,  $CF_3CH_2CHF_2$ ,  $CHF_2CF_2CH_3$ ,  $CF_3CHFCH_3$ ,  $CF_3CH_2CH_3$ ,  $CH_3CF_2CH_3$ ,  $CH_3CHFCH_3$ ,  $CH_2FCH_2CH_3$ ,  $CHF_2CF_2CF_2CF_3$ ,  $(CF_3)_2CHCF_3$ ,  $CF_3CH_2CF_2CF_3$ ,  $CHF_2CF_2CF_2CHF_2$ ,  $CH_3CF_2CF_2CF_3$ ,  $CF_3CHFCH_2CF_2CF_3$ , perfluorometilciclopentano,  
 15 perfluorometilciclohexano, perfluorodimetilciclohexano (orto, meta, ou para), perfluoroetilciclohexano, perfluoroindano, perfluorotrimetilciclohexano e seus isômeros, perfluoroisopropilciclohexano, *cis*-perfluorodecalina, *trans*-perfluorodecalina, *cis*- ou *trans*-perfluorometildecilina e seus isômeros,  $CH_3Br$ ,  $CH_2FBr$ ,  $CHF_2Br$ ,  $CH_2BrCH_3$ ,  $CHBr=CH_2$ ,  $CH_2BrCH_2Br$ ,  
 20  $CFBr=CHF$ ,  $CF_3I$ ,  $CHF_2I$ ,  $CH_2FI$ ,  $CF_2ICH_2F$ ,  $CF_2ICHF_2$ ,  $CF_2ICF_2I$ ,  $C_6F_5I$ , etanol, n-propanol, isopropanol, acetone, n-propanal, n-butanal, metil etil cetona, óxido nitroso e suas combinações.

18. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um compatibilizante  
 25 selecionado a partir do grupo que consiste em:

(a) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ , em que x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de

hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é selecionado de dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos éteres de polioxiálquilenos glicol possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(b) amidas representadas pela fórmula  $R^1C(O)NR^2R^3$  e ciclo- $[R^4CON(R^5)-]$ , em que  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^4$  é selecionado de radicais hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(c) cetonas representadas pela fórmula  $R^1C(O)R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico e arila possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, em que ditas cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(d) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico ou arila possuindo de 5 a 12 átomos de carbono e em que ditas nitrilas possuem um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(e) clorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$  em que: x é 1 ou 2; R é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos contendo de 1 a 12 átomos de carbono e sendo que ditos clorocarbonos possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

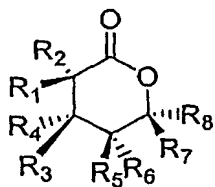
(f) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que  $R^1$  é

selecionado dentre os radicais hidrocarboneto arila possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^2$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditos éteres de arila possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica;

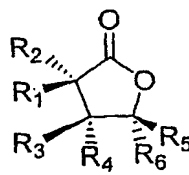
5 (g) 1,1,1- trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono;

(h) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos  
 10 possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; ou em que ditos fluoroéteres são derivados de fluoro-olefinas e polióis, em que ditas fluoro-olefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que X é hidrogênio, cloro ou flúor, e Y é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , sendo que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ , ou  $C_3F_7$ ; e ditos polióis são lineares ou ramificados, em que ditos polióis são do tipo  
 15  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em que R e R' são o hidrogênio ou  $CH_3$  ou  $C_2H_5$  e em que x é um número inteiro de 0 a 4, y é um número inteiro de 0 a 3, t e z é zero ou 1; e ditos polióis são do tipo  $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$ , em que R pode ser hidrogênio,  $CH_3$  ou  $C_2H_5$ , m é um número inteiro de 0 a 3 e u são de 0 a 1, v e w são inteiros de 0 a  
 20 4 e também em que  $t + u + v + w = 4$ ; e

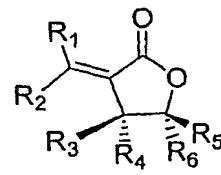
(i) lactonas representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que,  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos,

saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; e

(j) ésteres representados pela fórmula geral  $R^1CO_2R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila, lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

19. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um corante fluorescente ultravioleta selecionado a partir do grupo que consiste em naftalimidias, perilenos, cumarinas, antracenos, fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceína e os derivados ou combinações dos mesmos.

20. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que compreende ainda pelo menos um agente solubilizante selecionado a partir do grupo que consiste em hidrocarbonetos, dimetiléter, polioxialquileno glicol éteres, amidas, cetonas, nitrilas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, hidrofluoroéteres e 1,1,11-trifluoroalcanos.

21. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que o agente solubilizante é selecionado a partir do grupo que consiste em:

(a) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ , em que  $x$  é um número inteiro de 1 a 3;  $y$  é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e  $y$  sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é selecionado de dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos éteres de polioxialquileno glicol possuem um

peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(b) amidas representadas pela fórmula  $R^1C(O)NR^2R^3$  e ciclo-  
[ $R^4CON(R^5)-$ ], em que  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  são independentemente selecionados de  
5 radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de  
carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de  
carbono;  $R^4$  é selecionado de radicais hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3  
a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular  
de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(c) cetonas representadas pela fórmula  $R^1C(O)R^2$ , em que  $R^1$  e  
10  $R^2$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático,  
alícíclico e arila possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, em que ditas  
cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades  
de massa atômica;

(d) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é  
15 selecionado dentre radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico ou arila  
possuindo de 5 a 12 átomos de carbono e em que ditas nitrilas possuem um  
peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(e) clorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$  em que:  $x$  é 1  
ou 2;  $R$  é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos  
20 contendo de 1 a 12 átomos de carbono e sendo que ditos clorocarbonos  
possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de  
massa atômica;

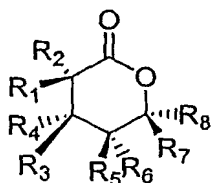
(f) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que  $R^1$  é  
selecionado dentre os radicais hidrocarboneto arila possuindo de 6 a 12 átomos  
25 de carbono;  $R^2$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos  
possuindo de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditos éteres de arila possuem  
um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica;

(g) 1,1,1- trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em

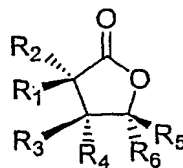
que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono;

(h) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; ou em que ditos fluoroéteres são derivados de fluoro-olefinas e polióis, em que ditas fluoro-olefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que X é hidrogênio, cloro ou flúor, e Y é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , sendo que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ , ou  $C_3F_7$ ; e ditos polióis são lineares ou ramificados, em que ditos polióis são do tipo  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em que R e R' são o hidrogênio ou  $CH_3$  ou  $C_2H_5$  e em que x é um número inteiro de 0 a 4, y é um número inteiro de 0 a 3, t e z é zero ou 1; e ditos polióis são do tipo  $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$ , em que R pode ser hidrogênio,  $CH_3$  ou  $C_2H_5$ , m é um número inteiro de 0 a 3 e u são de 0 a 1, v e w são inteiros de 0 a 4 e também em que  $t + u + v + w = 4$ ; e

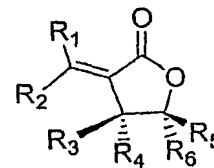
(i) lactonas representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que,  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; e

(j) ésteres representados pela fórmula geral  $R^1CO_2R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila, lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

22. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 14, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um estabilizante, um seqüestrante de água ou agente mascarador do odor.

23. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 22, caracterizada pelo fato de que dito estabilizante é selecionado a partir do grupo que consiste em nitrometanos, fenóis impedidos, hidroxilaminas, tióis, fosfitos e lactonas.

24. MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE REFRIGERAÇÃO, caracterizado pelo fato de que compreende: a evaporação da composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14 na proximidade de um corpo a ser resfriado e, portanto, condensando dita composição.

25. MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE CALOR, caracterizado pelo fato de que compreende: condensar a composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14 na proximidade de um corpo a ser aquecido e, portanto, evaporando dita composição.

26. MÉTODO PARA A DETECÇÃO DA COMPOSIÇÃO conforme definida na reivindicação 19 em um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor, caracterizado pelo fato de que compreende fornecer dita composição a dito equipamento e fornecer meios apropriados para a detecção de dita composição em um ponto de vazamento ou na proximidade de dito equipamento.

27. MÉTODO PARA A SOLUBILIZAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, caracterizado pelo fato de que compreende a composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14 em um lubrificante de refrigeração selecionado a partir do grupo que consiste em óleos minerais, alquilbenzenos, parafinas sintéticas, naftalenos sintéticos e poli(alfa)olefinas, em que dito lubrificante com dita composição na presença de uma quantidade eficaz de um compatibilizador, em que dito compatibilizador é selecionado a



partir do grupo que consiste em:

(a) polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula  $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ , em que x é um número inteiro de 1 a 3; y é um número inteiro de 1 a 4;  $R^1$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono e y sítios de ligação;  $R^2$  é selecionado a partir dos radicais de hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 2 a 4 átomos de carbono;  $R^3$  é selecionado a partir do hidrogênio e dos radicais de hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de 1 a 6 átomos de carbono; pelo menos um de  $R^1$  e  $R^3$  é selecionado de dito radical de hidrocarboneto; e em que ditos éteres de polioxialquileno glicol possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(b) amidas representadas pela fórmula  $R^1C(O)NR^2R^3$  e ciclo- $[R^4CON(R^5)-]$ , em que  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  e  $R^5$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático e alicíclico possuindo de 1 a 12 átomos de carbono e, no máximo um radical aromático possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^4$  é selecionado de radicais hidrocarbilenos alifáticos possuindo de 3 a 12 átomos de carbono; e em que ditas amidas possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(c) cetonas representadas pela fórmula  $R^1C(O)R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados de radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico e arila com 1 a 12 átomos de carbono e, em que ditas cetonas possuem um peso molecular de cerca de 70 a cerca de 300 unidades de massa atômica;

(d) nitrilas representadas pela fórmula  $R^1CN$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre radicais hidrocarboneto alifático, alicíclico ou arila possuindo de 5 a 12 átomos de carbono e em que ditas nitrilas possuem um peso molecular de cerca de 90 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(e) clorocarbonos representados pela fórmula  $RCI_x$  em que: x é 1 ou 2; R é selecionado dentre radicais hidrocarbonetos alicíclicos e alifáticos contendo

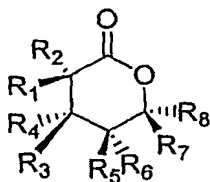
de 1 a 12 átomos de carbono e sendo que ditos clorocarbonos possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 200 unidades de massa atômica;

(f) aril éteres representados pela fórmula  $R^1OR^2$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto arila possuindo de 6 a 12 átomos de carbono;  $R^2$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos possuindo de 1 a 4 átomos de carbono; e em que ditos éteres de arila possuem um peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica;

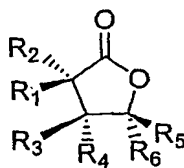
(g) 1,1,1- trifluoroalcanos representados pela fórmula  $CF_3R^1$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono;

(h) fluoroéteres representados pela fórmula  $R^1OCF_2CF_2H$ , em que  $R^1$  é selecionado dentre os radicais hidrocarboneto alifáticos e alicíclicos possuindo de cerca de 5 a cerca de 15 átomos de carbono; ou em que ditos fluoroéteres são derivados de fluoro-olefinas e polióis, em que ditas fluoro-olefinas são do tipo  $CF_2=CXY$ , em que X é hidrogênio, cloro ou flúor, e Y é cloro, flúor,  $CF_3$  ou  $OR_f$ , sendo que  $R_f$  é  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ , ou  $C_3F_7$ ; e ditos polióis são lineares ou ramificados, em que ditos polióis são do tipo  $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$ , em que R e R' são o hidrogênio ou  $CH_3$  ou  $C_2H_5$  e em que x é um número inteiro de 0 a 4, y é um número inteiro de 0 a 3, t e z é zero ou 1; e ditos polióis são do tipo  $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$ , em que R pode ser hidrogênio,  $CH_3$  ou  $C_2H_5$ , m é um número inteiro de 0 a 3 e u são de 0 a 1, v e w são inteiros de 0 a 4 e também em que  $t + u + v + w = 4$ ; e

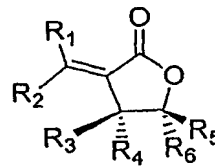
(i) lactonas representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que,  $R_1$  a  $R_8$  são independentemente selecionados dentre o hidrogênio e radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de 100 a cerca de 300 unidades de massa atômica; e

5 (j) ésteres representados pela fórmula geral  $R^1CO_2R^2$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são independentemente selecionados dentre os radicais alquila e arila, lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que ditos ésteres possuem um peso molecular é de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

10 28. MÉTODO PARA MELHORAR O RETORNO DO ÓLEO AO COMPRESSOR em um equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor, caracterizado pelo fato de que compreende utilizar a composição conforme definida na reivindicação 18, em dito equipamento.

15 29. MÉTODO PARA SUBSTITUIR UM REFRIGERANTE DE GWP ELEVADO nos equipamentos de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor, em que dito refrigerante de GWP elevado é selecionado a partir do grupo que consiste em R134a, R22, R123, R11, R245fa, R114, R236fa, R124, R12, R410A, R407C, R413A, R417A, R422A, R422B, R422C e R422D, R423A, R507A, R502, e R404A, caracterizado pelo fato de que  
20 compreende fornecer a composição de quaisquer das composições conforme definidas nas reivindicações 1 a 14 em dito equipamento de refrigeração, ar condicionado ou de bomba de calor que utiliza, utilizou ou está projetado para utilizar dito refrigerante de GWP elevado.

25 30. MÉTODO PARA UTILIZAR A COMPOSIÇÃO conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14 como uma composição de fluido de transferência de calor, caracterizado pelo fato de que compreende o transporte de dita composição de uma fonte de calor para um dissipador de calor.

31. MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO conforme definida nas reivindicações de 1 a 14, caracterizado

pelo fato de que compreende (i) recuperar um volume de um ou mais componentes de uma composição refrigerante de pelo menos um recipiente refrigerante, (ii) remover impurezas suficientemente para permitir a reutilização de um ou mais dos componentes recuperados, (iii) e opcionalmente, combinar  
5 todo ou parte de dito volume recuperado dos componentes com pelo menos uma composição ou componente refrigerante adicional.

32. EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO, AR  
CONDICIONADO OU DE BOMBA DE CALOR, caracterizado pelo fato de que  
contém uma composição conforme descrita em uma das reivindicações de 1 a 14.

10 33. EQUIPAMENTO, de acordo com a reivindicação 32,  
caracterizado pelo fato de que compreende um equipamento de ar  
condicionado móvel.

34. AGENTE FORMADOR DE ESPUMA, caracterizado pelo  
fato de que compreende a composição conforme definida em uma das  
15 reivindicações de 1 a 14.

35. MÉTODO FORMADOR DE ESPUMA, caracterizado pelo  
fato de que compreende:

(a) a adição em uma composição espumável de uma das  
composições conforme definidas nas reivindicações 1 a 14; e

20 (b) reagir a composição espumável em condições eficazes para  
formar uma espuma.

36. COMPOSIÇÃO PULVERIZÁVEL, caracterizada pelo fato  
de que compreende uma das composições conforme definidas em uma das  
reivindicações 1 a 14.

25 37. PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS  
AEROSSÓIS, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de adição de  
uma das composições conforme definidas em uma das reivindicações 1 a 14  
aos ingredientes ativos em um recipiente aerossol, em que dita composição

funciona como um propelente.

38. MÉTODO DE SUPRESSÃO DE UMA CHAMA, caracterizado pelo fato de que compreende colocar a chama em contato com um fluido que compreende a composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14.

39. MÉTODO PARA A EXTINÇÃO OU SUPRESSÃO DO FOGO em uma aplicação de imersão total, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fornecer um agente que compreende uma composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14;

(b) dispor o agente em um sistema de descarga pressurizado; e

(c) descarregar o agente em uma área para extinguir ou suprimir os fogos naquela área.

40. MÉTODO PARA NEUTRALIZAÇÃO DE UMA ÁREA para prevenir um fogo ou explosão, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fornecer um agente que compreende uma composição conforme definida em uma das reivindicações de 1 a 14;

(b) dispor o agente em um sistema de descarga pressurizado; e

(c) descarregar o agente em uma área para prevenir que ocorra fogos ou explosões.

**RESUMO**

**"COMPOSIÇÕES, MÉTODOS PARA PRODUÇÃO DE REFRIGERAÇÃO E DE CALOR, MÉTODOS DE DETECÇÃO DA COMPOSIÇÃO E SOLUBILIZAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODOS PARA MELHORAR O RETORNO DO ÓLEO AO COMPRESSOR E PARA SUBSTITUIR UM REFRIGERANTE DE GWP ELEVADO, MÉTODOS PARA UTILIZAR A COMPOSIÇÃO E PARA SUA FABRICAÇÃO, EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU DE BOMBA DE CALOR, AGENTE E MÉTODO FORMADOR DE ESPUMA, COMPOSIÇÃO PULVERIZÁVEL, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS AEROSSÓIS E MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE UMA CHAMA, PARA EXTINÇÃO OU SUPRESSÃO DO FOGO E PARA NEUTRALIZAÇÃO DE UMA ÁREA"**

A presente invenção se refere a composições para a utilização na refrigeração, condicionamento de ar e sistemas de bomba de aquecimento em que a composição compreende uma fluoroolefina e pelo menos um outro componente. As composições da presente invenção são úteis nos processos para a produção de refrigeração ou calor, como fluidos de transferência de calor, agentes de formação de espuma, propelentes aerossóis, supressores da chama e agentes de extinção da chama.