

Anexo E (informativo)

Informação relativa aos fluidos frigorigêneos

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigêneos ¹⁾

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)}	Inflamabilidade				Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP	
Grupo L	Grupo de segurança						Tempe- ratura de auto- ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³			% v/v
1	A1	R-11	Triclorofluormetano	CCl ₃ F	137,4	0,3	-	-	-	-	-	4000	1
1	A1	R-12	Diclorodifluormetano	CCl ₂ F ₂	120,9	0,5	-	-	-	-	-	8500	1
1	A1	R-121	Bromoclorodifluormetano	CBrClF ₂	165,4	0,2	-	-	-	-	-	.	3
1	A1	R-13	Clorotrifluormetano	CClF ₃	104,5	0,5	-	-	-	-	-	11700	1
1	A1	R-13B1	Bromotrifluormetano	CBrF ₃	148,9	0,6	-	-	-	-	-	5600	10
1	A1	R-22	Clorodifluormetano	CHClF ₂	86,5	0,3	635	-	-	-	-	1700	0,055
1	A1	R-23	Trifluormetano	CHF ₃	70,01	0,68	765	-	-	-	-	12100	0
1	A1	R-113	1,1,2-Triclorotetrafluoretano	CCl ₂ FCClF ₂	187,4	0,4	-	-	-	-	-	5000	0,8
1	A1	R-114	1,2-Diclorotetrafluoretano	CClF ₂ CClF ₂	170,9	0,7	-	-	-	-	-	9300	1
1	A1	R-115	Monocloropentafluoretano	CClF ₂ CF ₃	154,5	0,6	-	-	-	-	-	9300	0,8
1	A1	R-124	2-Cloro-1,1,1,2-Tetrafluoretano	CHClF ₂ CF ₃	136,5	0,11	.	-	-	-	-	480	0,022
1	A1	R-125	Pentafluoretano	CHF ₂ CF ₃	120	0,39	733	-	-	-	-	3200	0
1	A1	R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CH ₂ FCF ₃	102	0,25	743	-	-	-	-	1300	0
(continua)													

(continua)

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigêneos ¹⁾ (continuação)

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)} kg/m ³	Inflamabilidade					Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP
Grupo L	Grupo de segurança						Tempe- ratura de auto- ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³	% v/v		
1	A1	R-218	Octofluorpropano	C ₃ F ₈	188	1,84	-	-	-	-	-	7000	0
1	A1	R-C318	Octofluorciclobutano	C ₄ F ₈	200	0,81	-	-	-	-	-	9100	0
1	A1	R-500	Diclorodifluormetano (R-12) 1,1-Difluoretano (R-152a)	CCl ₂ F ₂ (73,8 %) CH ₃ CHF ₂ (26,2%)	99,3	0,40	.	-	-	-	-	6300	0,74
1	A1	R-501	Diclorodifluormetano (R-12) Clorodifluormetano (R-22)	CCl ₂ F ₂ (25 %) CHClF ₂ (75 %)	93,1	0,38	.	-	-	-	-	3400	0,29
1	A1	R-502	Clorodifluormetano (R-22) Cloropentafluoretano (R-115)	CHClF ₂ (48,8 %) CClF ₂ CF ₃ (51,2 %)	111,7	0,45	.	-	-	-	-	5600	0,33
1	A1	R-503	Clorotrifluormetano (R-13) Trifluormetano (R-23)	CClF ₃ (59,9 %) CHF ₃ (40,1 %)	87,3	0,35	.	-	-	-	-	11900	0,6
1	A1	R-507	Pentafluoretano (R-125) 1,1,1-Trifluoretano (R-143a)	CHF ₂ CF ₃ (50%) CF ₃ CH ₃ (50 %)	98,8	0,49	.	.	-	-	-	3800	0
1	A1	R-508A	Trifluormetano (R-23) Hexafluoretano (R116)	CHF ₃ (39 %) C ₂ F ₆ (61 %)	100,1	.	.	-	-	-	-	12300	0
1	A1	R-509	Clorodifluormetano (R-22) Octofluorpropano (R-218)	CHClF ₂ (44 %) C ₃ F ₈ (56 %)	124	0,56	.	-	-	-	-	4700	0,024
1	A1	R-718	Água	H ₂ O	18	-	-	-	-	-	-	0	0
1	A1	R-744	Dióxido de carbono	CO ₂	44,0	0,1	-	-	-	-	-	1	0
1	A1/A1	R-401A	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-Tetrafluoretano (R124)	CHClF ₂ (53 %) CH ₃ CHF ₂ (13 %) CHClFCF ₃ (34 %)	99,4	0,30	681	-	-	-	-	1100	0,037
1	A1/A1	R-401B	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-Tetrafluoretano (R124)	CHClF ₂ (61 %) CH ₃ CHF ₂ (11 %) CHClFCF ₃ (28 %)	92,8	0,34	685	-	-	-	-	1200	0,040
(continua)													

(continua)

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigêneos ¹⁾ (continuação)

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)} kg/m ³	Inflamabilidade				Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP	
Grupo L	Grupo de segurança						Temperatura de auto-ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³			% v/v
1	A1/A1	R-401C	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-Tetrafluoretano (R124)	CHClF ₂ (33 %) CH ₃ CHF ₂ (15 %) CHClFCF ₃ (52 %)	101	0,24	.	-	-	-	-	830	0,030
1	A1/A1	R-402A	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290)	CF ₃ CHF ₂ (60 %) C ₃ H ₈ (2 %)	101,5	0,33	723	-	-	-	-	2600	0,021
1	A1/A1	R-402B	Clorodifluormetano (R-22) Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290)	CHClF ₂ (38 %) CHF ₂ CF ₃ (38 %) C ₃ H ₈ (2 %)	94,7	0,32	641	-	-	-	-	2200	0,033
1	A1/A1	R-403A	Clorodifluormetano (R-22) Clorodifluormetano (R-22) Octofluorpropano (R-218) Propano (R-290)	CHClF ₂ (60 %) CHF ₂ CF ₂ (75 %) C ₃ F ₈ (20 %) C ₃ H ₈ (5 %)	92	0,33	.	-	-	-	-	2700	0,041
1	A1/A1	R-403B	Clorodifluormetano (R-22) Octofluorpropano (R-218) Propano (R-290)	CH ₂ FCF ₂ (55 %) C ₃ F ₈ (39 %) C ₃ H ₈ (6 %)	103,2	0,41	.	-	-	-	-	3700	0,031
1	A1/A1	R-404A	Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-Tetrafluoretano(R-134 a) 1,1,1-Trifluoretano (R-143a)	CHF ₂ CF ₃ (44 %) CH ₂ FCF ₃ (4 %) CH ₃ CF ₃ (52 %)	97,6	0,48	728	-	-	-	-	3800	0
1	A1/A1	R-405A	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) Clorodifluoretano (R-142b) Octofluorciclobutano (R-C318)	CHClF ₂ (45 %) CH ₃ CHF ₂ (7 %) CH ₃ CClF ₂ (5,5%) C ₄ F ₈ (42,5%)	111,9	.	.	-	-	-	-	4800	0,028
1	A1/A1	R-407A	Difluormetano (R-32) Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-Tetrafluoretano(R-134a)	CH ₂ F ₂ (20 %) CHF ₂ CF ₃ (40 %) CH ₂ FCF ₃ (40 %)	90,1	0,33	685	-	-	-	-	1900	0
1	A1/A1	R-407B	Difluormetano (R-32) Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-Tetrafluoretano(R-134a)	CH ₂ F ₂ (10/ %) CHF ₂ CF ₃ (70 %) CH ₂ FCF ₃ (20 %)	102,9	0,35	703	-	-	-	-	2600	0

(continua)

(continua)

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigêneos ¹⁾ (continuação)

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)} kg/m ³	Inflamabilidade				Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP	
Grupo L	Grupo de segurança						Temperatura de auto-ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³			% v/v
1	A1/A1	R-407C	Difluormetano (R-32) Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-Tetrafluoretano(R-134a)	CH ₂ F ₂ (23%) CHF ₂ CF ₃ (25 %) CH ₂ FCF ₃ (52 %)	86,2	0,31	704	-	-	-	-	1600	0
1	A1/A1	R-408A	Clorodifluormetano (R-22) 1,1,1-Trifluoretano (R-143a) Pentafluoretano (R-125)	CHClF ₂ . (47 %) CF ₃ CH ₃ . (46 %) CHF ₂ CF ₃ (7 %)	87,0	0,41	.	-	-	-	-	3100	0,026
1	A1/A1	R-409A	Clorodifluormetano (R-22) 2,Cloro,1,1,1-Tetrafluoretano (R-124)	CHClF ₂ .(60 %) CHClFCF ₃ (25 %) CH ₃ CClF ₂ (15 %)	97,5	0,16	.	-	-	-	-	1400	0,048
1	A1/A1	R-409B	Clorodifluormetano (R-22) 2,Cloro,1,1,1-Tetrafluoretano (R-124)	CHClF ₂ (65 %) CHClFCF ₃ (25 %) CH ₃ CClF ₂ (10 %)	96,7	0,17	.	-	-	-	-	1400	0,048
1	A1/A1	R-410A	Difluormetano (R-32) Pentafluoretano (R-125)	CH ₂ F ₂ (50%) CHF ₂ CF ₃ (50%)	72,6	0,44	.	-	-	-	-	1900	0
1	A1/A1	R-410B	Difluormetano (R-32) Pentafluoretano (R-125)	CH ₂ F ₂ (45%) CHF ₂ CF ₃ (55 %)	75,5	0,43	.	-	-	-	-	2000	0
1	A1/A1	R-508B	Trifluormetano (R-23) Hexafluoretano (R116)	CHF ₃ (46%) C ₂ F ₆ (54%)	95,4	.	.	-	-	-	-	12300	0
2	A1/A2	R-406A	Clorodifluormetano (R-22) Clorodifluoretano (R-142b)	CHClF ₂ (55 %) CH ₃ CClF ₂ (41 %)	89,9	0,13	.	-	-	-	-	1800	0,057
2	A1/A2	R-411A	Isobutano (R-600a) Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a)	CH(CH ₃) ₃ (4 %) CHClF ₂ (87,5 %) CH ₃ CHF ₂ (11 %)	82,4	.	.	-	-	-	-	1500	0,048
2	A1/A2	R-411B	Propileno (R-1270) Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) Propileno (R-1270)	C ₃ H ₆ (1,5 %) CHClF ₂ (94 %) CHF ₂ CH ₃ (3 %) C ₃ H ₆ (3 %)	83,1	.	.	-	-	-	-	1600	0,052
(continua)													

(continua)

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigêneos ¹⁾ (continuação)

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)} kg/m ³	Inflamabilidade				Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial de destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP	
Grupo L	Grupo de segurança						Tempe- ratura de auto- ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³			% v/v
2	A1/A2	R-412A	Clorodifluormetano(R-22) Octofluorpropano(R-218) Clorodifluoretano (R-142b)	CHClF ₂ (70 %) C ₃ F ₈ (5 %) CH ₃ CClF ₂ (25 %)	92,2	0,18	.	-	-	-	-	2000	0,055
2	A2	R-32	Difluormetano (R-32)	CH ₂ F ₂	52	0,054	530	0,27	12,7	0,710	33,4	580	0
2	A2	R-50	Metano	CH ₄	16	0,006	645	0,032	4,9	0,098	15	24,5	0
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1-fluoretano	CCl ₂ FCH ₃	117	0,053	532	0,268	5,6	0,847	17,7	630	0,11
2	A2	R-142b	1-Cloro-1,1-difluoroetano	CClF ₂ CH ₃	100,5	0,049	632	0,247	6	0,74	18	2000	0,065
2	A2	R-143a	1,1,1-Trifluoretano	CF ₃ CH ₃	84	0,048	750	0,244	7	0,553	16,1	4400	0
2	A2	R-152a	1,1-Difluoretano	CHF ₂ CH ₃	66	0,027	455	0,137	5,1	0,462	17,1	140	0
2	A2	R-160	Cloreto de etilo	CH ₃ CH ₂ Cl	64,5	0,019	510	0,095	3,6	0,39	14,8	.	0
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1-Trifluoretano	CF ₃ CHCl ₂	152,9	0,10	730	-	-	-	-	93	0,02
2	B1	R-764	Dióxido de enxofre	SO ₂	64,1	0,00026	.	-	-	-	-	.	0
2	B2	R-30	Cloreto de metileno	CH ₂ Cl ₂	84,9	0,017	662	0,417	12	0,764	22	15	0
2	B2	R-40	Cloreto de metilo	CH ₃ Cl	50,5	0.021	625	0,147	7,1	0,382	18,5	.	0
2	B2	R-611	Formiato de metilo	C ₂ H ₄ O ₂	60	0,012	456	0,123	5	0,687	28	.	0
2	B2	R-717	Amoníaco	NH ₃	17,0	0,00035	630	0,104	15	0,195	28	0	0
2	B2	R-1130	1,2- Dicloroetileno	CHCl = CHCl	96,9	.	458	0,246	6,2	0,595	15	.	0
(continua)													

(continua)

Quadro E.1: Informação relativa aos fluidos frigorigéneos ¹⁾ (conclusão)

Classificação		Número do fluido ²⁾	Descrição (composição = % em peso)	Fórmula química	Massa Molar ³⁾ (MM) kg/kmol	Limite prático ^{4), 5)} kg/m ³	Inflamabilidade				Potencial de efeito de estufa global ⁶⁾ GWP ₁₀₀	Potencial destruição camada de ozono ⁷⁾ ODP	
Grupo L	Grupo de segurança						Tempe- ratura de auto- ignição °C	Limites de inflamabilidade concentração no ar					
								limite inferior		limite superior			
								kg/m ³	% v/v	kg/m ³			% v/v
3	A3	R-170	Etano	CH ₃ CH ₃	30	0,008	515	0,037	3	0,19	15,5	3	0
3	A3	R-290	Propano	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44	0,008	470	0,038	2,1	0,171	9,5	3	0
3	A3	R-600	Butano	C ₄ H ₁₀	58,1	0,008	365	0,036	1,5	0,202	8,5	3	0
3	A3	R-600 ^a	Isobutano	CH(CH ₃) ₃	58,1	0,008	460	0,043	1,8	0,202	8,5	3	0
3	A3	R-1150	Etileno	CH ₂ CH ₂	28,1	0,006	425	0,031	2,7	0,391	34	.	0
3	A3	R-1270	Propileno	C ₃ H ₆	42,1	0,008	455	0,043	2,5	0,174	10,1	.	0
3	A3	-	Dimetiléter (ou Éterdimetilo)	CH ₃ OCH ₃	46	0,011	235	0,064	3,4	0,489	26	.	0

. = desconhecido

- = não aplicável

¹⁾ O quadro não é uma lista completa das substâncias que podem ser usadas como fluido frigorigéneo. Caso sejam utilizadas outras substâncias, os seus limites práticos apropriados deduzem-se pelo método explicado em ⁴⁾ e o fluido será considerado como apropriado no seu grupo de segurança e em relação aos limites práticos.

²⁾ As designações numéricas antecedidas de R (da palavra inglesa “refrigerant” = fluido frigorigéneo) estão em conformidade com a ISO 817.

³⁾ Para comparação, a massa molecular do ar considera-se igual a 28,8 kg/kmol.

⁴⁾ Os limites práticos para os fluidos do grupo L1 são menos de metade da concentração do fluido que pode levar uma pessoa à sufocação por substituição do oxigénio ou que tem efeitos narcóticos (N) ou efeitos na sensibilidade cardíaca (CS) (80% do nível do efeito) num curto período, considerando-se o valor mais crítico.

Para fluidos com um único componente do grupo L1, o cálculo do limite prático (PL) é $PL \text{ (kg/m}^3\text{)} = CS \text{ ou N (ppm)} \times 0,8 \times MM \times 10^{-6} / 24,45$; para as misturas (A/B/C), o cálculo é $PL \text{ (kg/m}^3\text{)} = 1 / [A/100/PL(A) + B/100/PL(B) + C/100/PL(C)]$ com A, B, C expressos em % de peso.

Para fluidos frigorigéneos do grupo L2 os limites práticos referem-se às características de toxicidade e de inflamabilidade, considerando-se a mais crítica. Para o grupo L2-B1 toma-se como valor correspondente a 100% do IDLH (concentração com perigo imediato para a vida ou para a saúde) o do fluido R-764 e toma-se 100% do OEL (limite de exposição em locais ocupados) do fluido R-123. Para o grupo L2-B2 toma-se o valor 100% do IDLH ou 20% do LFL (limite inferior de inflamabilidade), considerando-se o valor mais baixo.

Para fluidos do grupo L3 toma-se como limite prático 20% de LFL.

⁵⁾ Estes valores são reduzidos a 2/3 dos valores tabelados para altitudes acima dos 2000 m acima do nível do mar e a 1/3 para altitudes acima dos 3500m.

⁶⁾ O valor GWP encontra-se definido no documento “Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas: 1994, Avaliação Científica” Estes dados são os valores científicos mais actualizados e podem ser objecto de revisão.

⁷⁾ Os dados relativos ao ODP são os que foram apresentados no “Jornal Oficial das Comunidades Europeias L333, volume 37, de 22 Dezembro de 1994” e são os considerados por todos os legisladores. São valores de ODP algo diferentes dos valores científicos, que são actualizados em permanência.