



## R-442A (RS-50)

### Características e aplicações do R-442A (RS-50)

O R-442A (RS-50) é uma mistura HFC não inflamável com um ODP = 0 e um baixo potencial de aquecimento (GWP) desenvolvido para cumprir as novas imposições previstas pela F-Gas Regulation na Europa, para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, implicando também uma importante poupança para o cliente final devido à sua elevada eficiência energética.

Algumas das suas características principais são as seguintes:

- É uma boa alternativa para o R-404A e o R-507 para instalações novas de média e baixa temperatura.
- É um "Drop-in" substituto direto do R-404A e do R-507 em instalações existentes.
- O seu potencial de aquecimento global (GWP) é menos da metade do R-404 e do R-507.
- Elevada eficiência energética (COP) face ao R-404A e ao R-507.
- Capacidade frigorífica superior à do R-404A e do R-507.
- É um "Retrofit" substituto indireto do R-22 na refrigeração.
- A sua estrutura molecular é equivalente à do R-22 e mais pequena da do R-404A e do R-507, pelo que não será necessário ajustar a válvula de expansão para as instalações que continham R-22, enquanto pode ser necessário fechar ligeiramente a válvula de expansão no caso do R-404A e do R-507.
- É uma mistura HFC, compatível com óleos sintéticos POE. Graças à sua composição, proporcionará melhores retornos de óleo ao compressor comparativamente com o R404A e o R507.

O RS-50 (R-442A) serve como alternativa ao R-404A e ao R-507 tanto em instalações novas como em instalações existentes, proporcionando uma melhoria muito importante na poupança energética, reduzindo de forma significativa o TEWI (impacto de aquecimento total), as emissões diretas e indiretas de CO<sub>2</sub>, sendo portanto um produto promissor dentro do novo quadro europeu.

### Aplicações

Como as propriedades do R-442A (RS-50) são parecidas como as do R-404A e do R-507, é adequado para as instalações onde se usavam estes refrigerantes, tais como supermercados, congeladores, armazéns frigoríficos, câmaras frigoríficas, caves refrigeradas, transporte refrigerado, pistas de gelo, máquinas para gelo, máquinas distribuidoras de bebidas frias, processos de refrigeração, etc.

O R-22 também se usava em muitas destas aplicações, onde o RS-50 poderia ser uma alternativa.



## Condições de serviço e trabalho

Por ser o RS-50 uma mistura, deve ser transferido sempre em fase líquida ou em cargas completas caso se transfira em fase gasosa.

Não é preciso realizar grandes transformações numa instalação de R-404A ou R-507 para mudar para o RS-50, sendo suficiente reduzir a área de passagem do dispositivo de expansão.

Devido ao seu deslizamento (glide) recomenda-se, no caso de fuga, a recuperação do refrigerante, realizando um vácuo e substituindo por refrigerante virgem.

## Lubrificantes

O RS-50 é compatível com os mesmos óleos POE usados com o R-404A e o R-507, por isso não será necessário mudar o tipo de óleo ao converter as instalações de R-404A ou R-507 para RS-50. No caso de substituição do R-22 por RS-50, será necessário substituir o óleo existente por outro à base de poliol.

## Dados ambientais

Nenhum dos componentes do RS-50 contém cloro, de modo que o produto tem ODP (potencial de destruição do ozono) = 0.

O RS-50 tem um potencial direto de aquecimento atmosférico (GWP), baixo, reduzindo dessa forma as emissões de CO<sub>2</sub>EQ no caso de fugas diretas.

## Segurança

O RS-50 não é inflamável em nenhuma situação de fracionamento da mistura segundo o Standard 34 da ASHRAE.

Os componentes do RS-50 foram submetidos a testes de toxicidade pelo Estudo de Aceitabilidade Ambiental de Alternativas de Fluorocarbonos (AFEAS), sendo declarados de baixa toxicidade.

Ao RS-50 foi atribuído o número de refrigerante R-442A na ASHRAE, com uma classificação de segurança A1/grupo L1.

## Compatibilidade com materiais

O R-442A (RS-50) é compatível com todos os materiais usados comumente em sistemas de refrigeração que já trabalharam com o R-404A e o R-507.

Em geral, os materiais compatíveis com o R-404A e o R-507 podem utilizar-se com o RS-50. Verifique junto do fabricante do equipamento quais são as peculiaridades do mesmo para a adaptação das instalações em relação à compatibilidade dos materiais.

Em instalações antigas que tenham funcionado com o R-22, pode ser necessária a substituição de algumas juntas devido à diferente composição do RS-50, que contém HFCs.

## Tabelas de Pressão / Temperatura

As tabelas de pressão / temperatura do refrigerante, bem como os gráficos, indicam quer o ponto de bolha de líquido quer o ponto de orvalho de vapor.

**Temperatura de bolha:** Esta é a temperatura à qual o refrigerante líquido começa a vaporizar à pressão dada. Abaixo desta temperatura, o líquido refrigerante estará subarrefecido.



**Ponto de orvalho do vapor:** Esta é a temperatura à qual o vapor do refrigerante começa a condensar-se à pressão dada. Acima desta temperatura, o vapor do refrigerante considera-se sobreaquecido.

**Vapor sobreaquecido:** Para determinar o sobreaquecimento do evaporador, meça a temperatura e a pressão da linha de sucção na tubagem de saída do evaporador. Usando as tabelas de P/T, determine o ponto de orvalho de vapor, com a pressão medida na sucção. Subtraia a temperatura atual ao ponto de orvalho e a diferença representará o sobreaquecimento do evaporador.

**Subarrefecimento no líquido de refrigeração:** Para determinar o subarrefecimento, meça a temperatura e a pressão da linha de sucção na tubagem de saída do condensador. Usando as tabelas de P/T, determine o ponto de bolha, com a pressão medida no condensador. Subtraia a temperatura atual ao ponto de bolha e a diferença representará o subarrefecimento do condensador.

Nota: com a gama de refrigerantes RS, a média das temperaturas de evaporação e condensação será o ponto médio entre a temperatura de bolha e a de orvalho.

## Componentes

Nome químico	% em peso	Nº CAS	Nº . CE
Pentafluoroetano (R-125)	31,0	354-33-6	206-557-8
1,1,1,2- Tetrafluoroetano (R-134a)	30,0	811-97-2	212-377-0
Difluorometano (R-32)	31,0	75-10-5	200-839-4
1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano (R-227ea)	5,0	431-89-0	207-079-2
1,1- Difluoroetano (R-152a)	3,0	75-37-6	200-866-1

## Propriedades físicas

PROPRIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-442A (RS-50)	R-404A	R-22
Peso molecular	(kg/kmol)	81,8	97,6	86,5
Punto de ebulição (1 atm.)	(°C)	-46,5 <sup>(1)</sup>	-46,2 <sup>(1)</sup>	-40,8 <sup>(1)</sup>
Temperatura crítica	(°C)	82,4	72,1	96,1
Pressão crítica	(bar a)	47,6	37,3	49,9
Densidade do líquido a 25°C	(kg/m³)	1108	1044	1191
Densidade do vapor saturado a 25°C	(kg/m³)	47,7	65,3	44,2
Cv (25°C e 1bara) Calor específico a V const.	(kJ/kg.K)	0,727	0,784	0,559
Cp (25°C e 1bara) Calor específico a P const.	(kJ/kg.K)	0,838	0,877	0,662
Cp/Cv (25°C e 1bara)		1,152	1,118	1,185
Pressão do vapor 25°C	(bar a)	13,3 <sup>(1)</sup>	12,6 <sup>(1)</sup>	10,4
Calor latente de vaporização no ponto de ebul.	(kJ/kg)	266 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	234 <sup>(1)</sup>
Deslizamento temp.	(K)	4,6	0,5	0
Inflamabilidade no ar a 1 atm	%vol.	Não	Não	Não
ODP		0	0	0,055
GWP		1888*	3922*	1810*
Exposição por inalação (8h/dia e 40h/semana)	(ppm)	1000	1000	1000

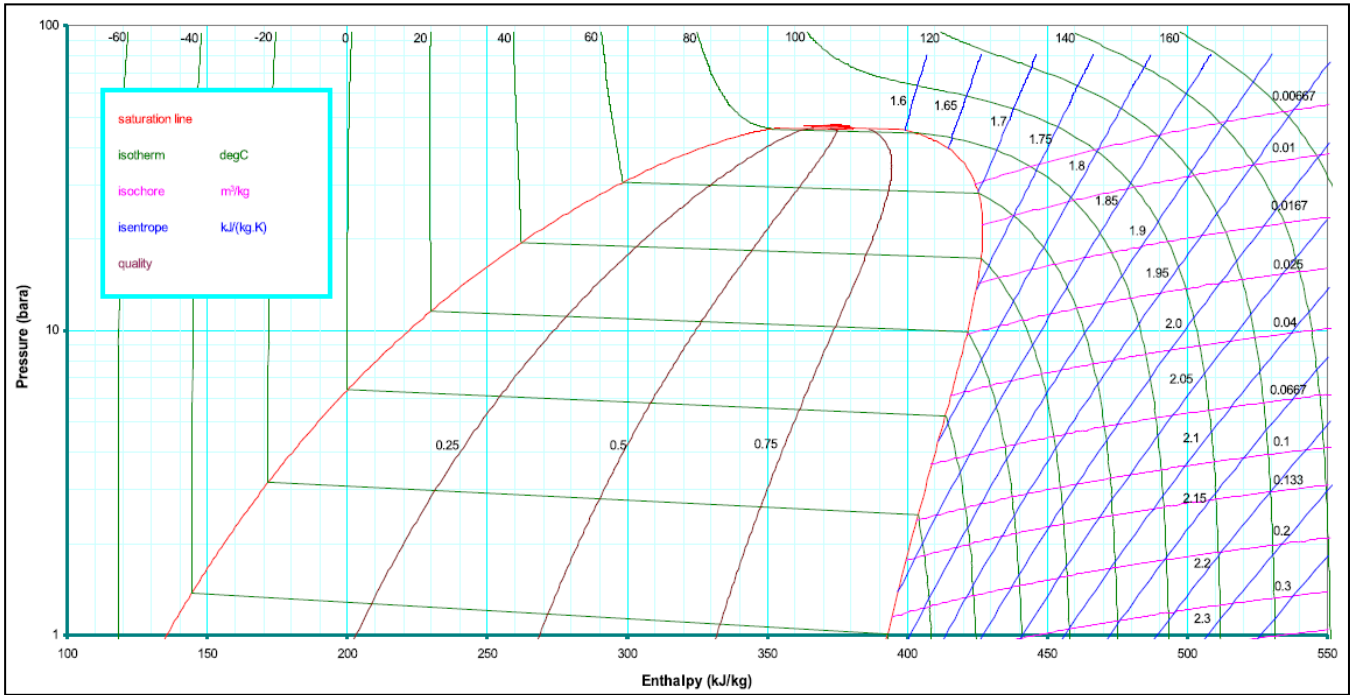
(1) Ponto de bolha

\* De acordo com IPPCC-AR4/CIE (Quarto Relatório de Avaliação do Grupo Intergovernamental de Especialistas sobre Alterações Climáticas)-2007.

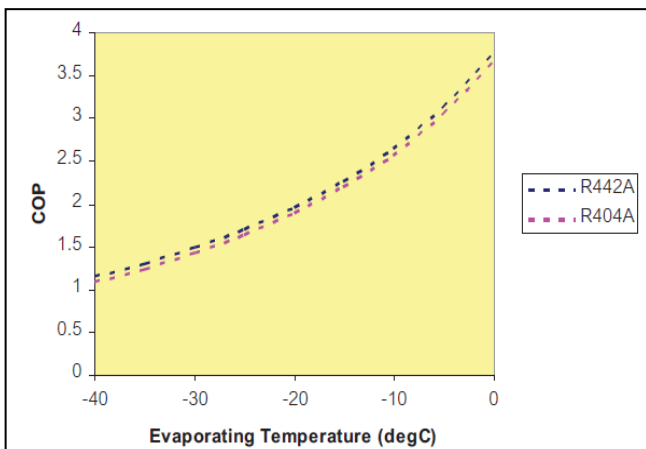
***Recomenda-se a consulta dos modelos de reconversão do R442A (RS-50)***



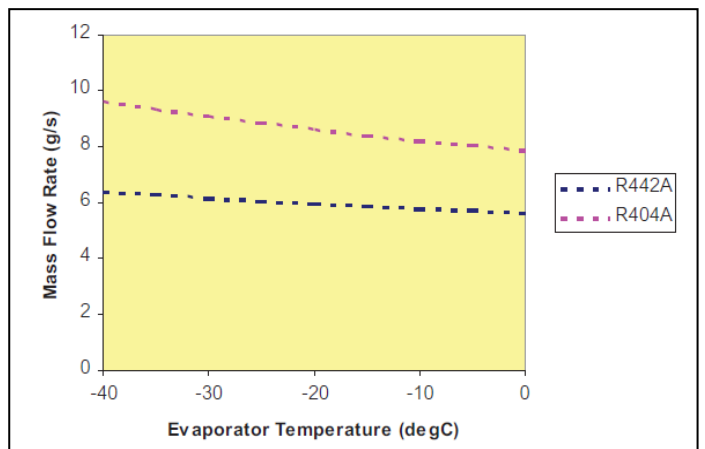
### Diagrama de Mollier



### COP



### FLUXO DE MASSA



### R-442A (RS-50) Propriedades de Saturação Absolutas

Temperatura (°C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
-50	0.8493	0.5954	1374.8	2.7017	131.14	387.10	0.7237	1.8913
-49	0.8933	0.6291	1371.8	2.8450	132.47	387.68	0.7296	1.8885
-48	0.9390	0.6643	1368.7	2.9944	133.79	388.27	0.7355	1.8857
-47	0.9865	0.7011	1365.7	3.1499	135.12	388.85	0.7414	1.8830
-46	1.0360	0.7395	1362.6	3.3117	136.45	389.44	0.7472	1.8803
-45	1.0874	0.7795	1359.5	3.4800	137.79	390.02	0.7531	1.8777
-44	1.1408	0.8213	1356.5	3.6550	139.12	390.59	0.7589	1.8751
-43	1.1962	0.8648	1353.4	3.8370	140.46	391.17	0.7647	1.8725
-42	1.2537	0.9101	1350.3	4.0260	141.79	391.75	0.7705	1.8700
-41	1.3134	0.9573	1347.2	4.2223	143.13	392.32	0.7762	1.8676
-40	1.3753	1.0064	1344.0	4.4261	144.47	392.89	0.7820	1.8652
-39	1.4395	1.0575	1340.9	4.6376	145.82	393.46	0.7877	1.8628
-38	1.5060	1.1106	1337.8	4.8570	147.16	394.03	0.7934	1.8604
-37	1.5749	1.1658	1334.6	5.0844	148.51	394.60	0.7991	1.8581
-36	1.6462	1.2232	1331.5	5.3203	149.85	395.16	0.8048	1.8558
-35	1.7201	1.2828	1328.3	5.5646	151.20	395.72	0.8104	1.8536
-34	1.7965	1.3446	1325.1	5.8178	152.56	396.28	0.8161	1.8514
-33	1.8755	1.4087	1321.9	6.0799	153.91	396.84	0.8217	1.8492
-32	1.9572	1.4752	1318.7	6.3513	155.27	397.39	0.8273	1.8471
-31	2.0416	1.5442	1315.5	6.6321	156.62	397.95	0.8329	1.8449
-30	2.1288	1.6157	1312.3	6.9226	157.98	398.50	0.8385	1.8429
-29	2.2189	1.6897	1309.1	7.2231	159.35	399.04	0.8440	1.8408
-28	2.3120	1.7664	1305.8	7.5338	160.71	399.59	0.8496	1.8388
-27	2.4080	1.8457	1302.6	7.8549	162.08	400.13	0.8551	1.8368
-26	2.5070	1.9278	1299.3	8.1868	163.45	400.67	0.8606	1.8349
-25	2.6092	2.0128	1296.0	8.5296	164.82	401.21	0.8661	1.8329
-24	2.7146	2.1006	1292.7	8.8837	166.19	401.74	0.8716	1.8310
-23	2.8233	2.1913	1289.4	9.2492	167.57	402.28	0.8771	1.8291
-22	2.9352	2.2851	1286.1	9.6266	168.95	402.81	0.8826	1.8273
-21	3.0505	2.3820	1282.7	10.0160	170.33	403.33	0.8880	1.8255
-20	3.1693	2.4821	1279.4	10.4180	171.71	403.85	0.8935	1.8236
-19	3.2916	2.5853	1276.0	10.8320	173.10	404.38	0.8989	1.8219
-18	3.4175	2.6919	1272.6	11.2600	174.49	404.89	0.9043	1.8201
-17	3.5470	2.8018	1269.3	11.7010	175.88	405.41	0.9097	1.8184
-16	3.6803	2.9152	1265.8	12.1550	177.27	405.92	0.9151	1.8167
-15	3.8173	3.0321	1262.4	12.6230	178.67	406.43	0.9205	1.8150
-14	3.9583	3.1525	1259.0	13.1060	180.07	406.93	0.9258	1.8133
-13	4.1031	3.2767	1255.5	13.6030	181.47	407.43	0.9312	1.8117
-12	4.2520	3.4045	1252.1	14.1150	182.88	407.93	0.9366	1.8100
-11	4.4049	3.5362	1248.6	14.6420	184.29	408.42	0.9419	1.8084
-10	4.5619	3.6717	1245.1	15.1850	185.70	408.91	0.9472	1.8068
-9	4.7232	3.8112	1241.5	15.7440	187.11	409.40	0.9525	1.8052
-8	4.8888	3.9548	1238.0	16.3190	188.53	409.89	0.9578	1.8037
-7	5.0588	4.1024	1234.4	16.9110	189.95	410.36	0.9631	1.8021
-6	5.2331	4.2542	1230.9	17.5200	191.38	410.84	0.9684	1.8006
-5	5.4120	4.4103	1227.3	18.1470	192.81	411.31	0.9737	1.7991
-4	5.5955	4.5708	1223.6	18.7920	194.24	411.78	0.9790	1.7976
-3	5.7836	4.7357	1220.0	19.4550	195.67	412.24	0.9843	1.7961
-2	5.9765	4.9051	1216.3	20.1370	197.11	412.70	0.9895	1.7947
-1	6.1742	5.0790	1212.7	20.8380	198.55	413.16	0.9948	1.7932
0	6.3767	5.2577	1209.0	21.5600	200.00	413.61	1.0000	1.7918

### R-442A (RS-50) Propriedades de Saturação Absolutas

Temperatura (°C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
1	6.5843	5.4411	1205.2	22.3010	201.45	414.05	1.0052	1.7904
2	6.7968	5.6293	1201.5	23.0630	202.90	414.49	1.0105	1.7889
3	7.0145	5.8225	1197.7	23.8460	204.36	414.93	1.0157	1.7875
4	7.2374	6.0207	1193.9	24.6510	205.82	415.36	1.0209	1.7861
5	7.4656	6.2240	1190.1	25.4790	207.29	415.79	1.0261	1.7848
6	7.6991	6.4324	1186.3	26.3290	208.76	416.21	1.0313	1.7834
7	7.9380	6.6461	1182.4	27.2020	210.23	416.63	1.0365	1.7820
8	8.1824	6.8652	1178.5	28.1000	211.71	417.04	1.0417	1.7807
9	8.4325	7.0898	1174.6	29.0220	213.19	417.44	1.0469	1.7793
10	8.6882	7.3198	1170.7	29.9690	214.68	417.84	1.0521	1.7780
11	8.9496	7.5555	1166.7	30.9430	216.17	418.24	1.0573	1.7766
12	9.2169	7.7969	1162.7	31.9420	217.67	418.63	1.0624	1.7753
13	9.4901	8.0441	1158.6	32.9690	219.17	419.01	1.0676	1.7740
14	9.7693	8.2973	1154.6	34.0240	220.68	419.39	1.0728	1.7726
15	10.0550	8.5564	1150.5	35.1080	222.19	419.76	1.0780	1.7713
16	10.3460	8.8216	1146.4	36.2210	223.71	420.12	1.0831	1.7700
17	10.6440	9.0930	1142.2	37.3640	225.23	420.48	1.0883	1.7687
18	10.9480	9.3707	1138.0	38.5380	226.76	420.83	1.0935	1.7674
19	11.2580	9.6548	1133.8	39.7440	228.29	421.17	1.0986	1.7661
20	11.5750	9.9454	1129.5	40.9830	229.83	421.51	1.1038	1.7648
21	11.8980	10.2430	1125.2	42.2560	231.37	421.84	1.1089	1.7635
22	12.2280	10.5460	1120.9	43.5630	232.92	422.16	1.1141	1.7621
23	12.5650	10.8570	1116.5	44.9060	234.48	422.47	1.1193	1.7608
24	12.9090	11.1750	1112.1	46.2850	236.04	422.78	1.1244	1.7595
25	13.2600	11.4990	1107.6	47.7030	237.61	423.08	1.1296	1.7582
26	13.6170	11.8310	1103.1	49.1590	239.19	423.36	1.1348	1.7569
27	13.9820	12.1690	1098.6	50.6550	240.77	423.65	1.1399	1.7555
28	14.3540	12.5160	1094.0	52.1930	242.35	423.92	1.1451	1.7542
29	14.7330	12.8690	1089.4	53.7730	243.95	424.18	1.1503	1.7529
30	15.1200	13.2300	1084.7	55.3970	245.55	424.43	1.1554	1.7515
31	15.5140	13.5990	1080.0	57.0670	247.16	424.68	1.1606	1.7501
32	15.9150	13.9760	1075.2	58.7830	248.78	424.91	1.1658	1.7488
33	16.3240	14.3600	1070.4	60.5480	250.40	425.13	1.1710	1.7474
34	16.7410	14.7530	1065.5	62.3630	252.04	425.34	1.1762	1.7460
35	17.1660	15.1530	1060.5	64.2300	253.68	425.54	1.1814	1.7446
36	17.5980	15.5620	1055.5	66.1500	255.33	425.73	1.1866	1.7432
37	18.0390	15.9790	1050.5	68.1260	256.98	425.91	1.1918	1.7418
38	18.4880	16.4050	1045.4	70.1600	258.65	426.08	1.1971	1.7403
39	18.9450	16.8390	1040.2	72.2530	260.33	426.23	1.2023	1.7388
40	19.4100	17.2820	1034.9	74.4080	262.01	426.37	1.2075	1.7374
41	19.8830	17.7340	1029.6	76.6280	263.71	426.50	1.2128	1.7359
42	20.3660	18.1950	1024.2	78.9150	265.41	426.61	1.2181	1.7343
43	20.8560	18.6650	1018.8	81.2710	267.13	426.71	1.2234	1.7328
44	21.3550	19.1450	1013.2	83.7000	268.85	426.79	1.2286	1.7312
45	21.8640	19.6340	1007.6	86.2050	270.59	426.86	1.2340	1.7296
46	22.3810	20.1320	1001.9	88.7890	272.34	426.91	1.2393	1.7280
47	22.9060	20.6410	996.1	91.4550	274.10	426.95	1.2446	1.7263
48	23.4410	21.1590	990.2	94.2080	275.87	426.97	1.2500	1.7246
49	23.9860	21.6870	984.2	97.0510	277.66	426.97	1.2554	1.7229
50	24.5390	22.2260	978.2	99.9890	279.46	426.95	1.2608	1.7212



### R-442A (RS-50) Propriedades de Saturação Manométrica

Temperatura (°C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
-50	-0.1639	-0.4178	1374.80	2.70	131.14	387.10	0.7237	1.8913
-49	-0.1200	-0.3841	1371.80	2.85	132.47	387.68	0.7296	1.8885
-48	-0.0743	-0.3489	1368.70	2.99	133.79	388.27	0.7355	1.8857
-47	-0.0267	-0.3121	1365.70	3.15	135.12	388.85	0.7414	1.8830
-46	0.0227	-0.2738	1362.60	3.31	136.45	389.44	0.7472	1.8803
-45	0.0741	-0.2337	1359.50	3.48	137.79	390.02	0.7531	1.8777
-44	0.1275	-0.1920	1356.50	3.66	139.12	390.59	0.7589	1.8751
-43	0.1830	-0.1485	1353.40	3.84	140.46	391.17	0.7647	1.8725
-42	0.2405	-0.1031	1350.30	4.03	141.79	391.75	0.7705	1.8700
-41	0.3002	-0.0559	1347.20	4.22	143.13	392.32	0.7762	1.8676
-40	0.3621	-0.0068	1344.00	4.43	144.47	392.89	0.7820	1.8652
-39	0.4263	0.0443	1340.90	4.64	145.82	393.46	0.7877	1.8628
-38	0.4928	0.0974	1337.80	4.86	147.16	394.03	0.7934	1.8604
-37	0.5617	0.1526	1334.60	5.08	148.51	394.60	0.7991	1.8581
-36	0.6330	0.2100	1331.50	5.32	149.85	395.16	0.8048	1.8558
-35	0.7068	0.2695	1328.30	5.56	151.20	395.72	0.8104	1.8536
-34	0.7832	0.3313	1325.10	5.82	152.56	396.28	0.8161	1.8514
-33	0.8622	0.3955	1321.90	6.08	153.91	396.84	0.8217	1.8492
-32	0.9439	0.4620	1318.70	6.35	155.27	397.39	0.8273	1.8471
-31	1.0283	0.5310	1315.50	6.63	156.62	397.95	0.8329	1.8449
-30	1.1156	0.6024	1312.30	6.92	157.98	398.50	0.8385	1.8429
-29	1.2057	0.6765	1309.10	7.22	159.35	399.04	0.8440	1.8408
-28	1.2987	0.7531	1305.80	7.53	160.71	399.59	0.8496	1.8388
-27	1.3947	0.8325	1302.60	7.85	162.08	400.13	0.8551	1.8368
-26	1.4938	0.9146	1299.30	8.19	163.45	400.67	0.8606	1.8349
-25	1.5960	0.9995	1296.00	8.53	164.82	401.21	0.8661	1.8329
-24	1.7014	1.0873	1292.70	8.88	166.19	401.74	0.8716	1.8310
-23	1.8100	1.1781	1289.40	9.25	167.57	402.28	0.8771	1.8291
-22	1.9220	1.2719	1286.10	9.63	168.95	402.81	0.8826	1.8273
-21	2.0373	1.3688	1282.70	10.02	170.33	403.33	0.8880	1.8255
-20	2.1561	1.4688	1279.40	10.42	171.71	403.85	0.8935	1.8236
-19	2.2784	1.5721	1276.00	10.83	173.10	404.38	0.8989	1.8219
-18	2.4042	1.6786	1272.60	11.26	174.49	404.89	0.9043	1.8201
-17	2.5338	1.7886	1269.30	11.70	175.88	405.41	0.9097	1.8184
-16	2.6670	1.9019	1265.80	12.16	177.27	405.92	0.9151	1.8167
-15	2.8041	2.0188	1262.40	12.62	178.67	406.43	0.9205	1.8150
-14	2.9450	2.1393	1259.00	13.11	180.07	406.93	0.9258	1.8133
-13	3.0899	2.2634	1255.50	13.60	181.47	407.43	0.9312	1.8117
-12	3.2387	2.3913	1252.10	14.12	182.88	407.93	0.9366	1.8100
-11	3.3916	2.5229	1248.60	14.64	184.29	408.42	0.9419	1.8084
-10	3.5487	2.6585	1245.10	15.19	185.70	408.91	0.9472	1.8068
-9	3.7100	2.7980	1241.50	15.74	187.11	409.40	0.9525	1.8052
-8	3.8756	2.9415	1238.00	16.32	188.53	409.89	0.9578	1.8037
-7	4.0455	3.0892	1234.40	16.91	189.95	410.36	0.9631	1.8021
-6	4.2199	3.2410	1230.90	17.52	191.38	410.84	0.9684	1.8006
-5	4.3988	3.3971	1227.30	18.15	192.81	411.31	0.9737	1.7991
-4	4.5822	3.5575	1223.60	18.79	194.24	411.78	0.9790	1.7976
-3	4.7704	3.7224	1220.00	19.46	195.67	412.24	0.9843	1.7961
-2	4.9632	3.8918	1216.30	20.14	197.11	412.70	0.9895	1.7947
-1	5.1609	4.0658	1212.70	20.84	198.55	413.16	0.9948	1.7932
0	5.3635	4.2444	1209.00	21.56	200.00	413.61	1.0000	1.7918

### R-442A (RS-50) Propriedades de Saturação Manométrica

Temperatura (°C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
1	5.5710	4.4278	1205.20	22.30	201.45	414.05	1.0052	1.7904
2	5.7836	4.6161	1201.50	23.06	202.90	414.49	1.0105	1.7889
3	6.0013	4.8093	1197.70	23.85	204.36	414.93	1.0157	1.7875
4	6.2242	5.0074	1193.90	24.65	205.82	415.36	1.0209	1.7861
5	6.4523	5.2107	1190.10	25.48	207.29	415.79	1.0261	1.7848
6	6.6858	5.4192	1186.30	26.33	208.76	416.21	1.0313	1.7834
7	6.9247	5.6329	1182.40	27.20	210.23	416.63	1.0365	1.7820
8	7.1692	5.8520	1178.50	28.10	211.71	417.04	1.0417	1.7807
9	7.4192	6.0765	1174.60	29.02	213.19	417.44	1.0469	1.7793
10	7.6749	6.3066	1170.70	29.97	214.68	417.84	1.0521	1.7780
11	7.9364	6.5423	1166.70	30.94	216.17	418.24	1.0573	1.7766
12	8.2036	6.7837	1162.70	31.94	217.67	418.63	1.0624	1.7753
13	8.4768	7.0309	1158.60	32.97	219.17	419.01	1.0676	1.7740
14	8.7560	7.2840	1154.60	34.02	220.68	419.39	1.0728	1.7726
15	9.0413	7.5431	1150.50	35.11	222.19	419.76	1.0780	1.7713
16	9.3327	7.8084	1146.40	36.22	223.71	420.12	1.0831	1.7700
17	9.6304	8.0798	1142.20	37.36	225.23	420.48	1.0883	1.7687
18	9.9343	8.3575	1138.00	38.54	226.76	420.83	1.0935	1.7674
19	10.2450	8.6416	1133.80	39.74	228.29	421.17	1.0986	1.7661
20	10.5620	8.9321	1129.50	40.98	229.83	421.51	1.1038	1.7648
21	10.8850	9.2293	1125.20	42.26	231.37	421.84	1.1089	1.7635
22	11.2150	9.5331	1120.90	43.56	232.92	422.16	1.1141	1.7621
23	11.5520	9.8437	1116.50	44.91	234.48	422.47	1.1193	1.7608
24	11.8960	10.1610	1112.10	46.29	236.04	422.78	1.1244	1.7595
25	12.2460	10.4860	1107.60	47.70	237.61	423.08	1.1296	1.7582
26	12.6040	10.8170	1103.10	49.16	239.19	423.36	1.1348	1.7569
27	12.9690	11.1560	1098.60	50.66	240.77	423.65	1.1399	1.7555
28	13.3410	11.5020	1094.00	52.19	242.35	423.92	1.1451	1.7542
29	13.7200	11.8560	1089.40	53.77	243.95	424.18	1.1503	1.7529
30	14.1060	12.2170	1084.70	55.40	245.55	424.43	1.1554	1.7515
31	14.5000	12.5860	1080.00	57.07	247.16	424.68	1.1606	1.7501
32	14.9020	12.9620	1075.20	58.78	248.78	424.91	1.1658	1.7488
33	15.3110	13.3470	1070.40	60.55	250.40	425.13	1.1710	1.7474
34	15.7280	13.7390	1065.50	62.36	252.04	425.34	1.1762	1.7460
35	16.1530	14.1400	1060.50	64.23	253.68	425.54	1.1814	1.7446
36	16.5850	14.5490	1055.50	66.15	255.33	425.73	1.1866	1.7432
37	17.0260	14.9660	1050.50	68.13	256.98	425.91	1.1918	1.7418
38	17.4750	15.3920	1045.40	70.16	258.65	426.08	1.1971	1.7403
39	17.9310	15.8260	1040.20	72.25	260.33	426.23	1.2023	1.7388
40	18.3970	16.2690	1034.90	74.41	262.01	426.37	1.2075	1.7374
41	18.8700	16.7210	1029.60	76.63	263.71	426.50	1.2128	1.7359
42	19.3520	17.1820	1024.20	78.92	265.41	426.61	1.2181	1.7343
43	19.8430	17.6520	1018.80	81.27	267.13	426.71	1.2234	1.7328
44	20.3420	18.1320	1013.20	83.70	268.85	426.79	1.2286	1.7312
45	20.8500	18.6210	1007.60	86.21	270.59	426.86	1.2340	1.7296
46	21.3670	19.1190	1001.90	88.79	272.34	426.91	1.2393	1.7280
47	21.8930	19.6270	996.11	91.46	274.10	426.95	1.2446	1.7263
48	22.4280	20.1460	990.22	94.21	275.87	426.97	1.2500	1.7246
49	22.9720	20.6740	984.24	97.05	277.66	426.97	1.2554	1.7229
50	23.5260	21.2130	978.16	99.99	279.46	426.95	1.2608	1.7212





## Perguntas e respostas sobre o R-442A (RS-50)

**1 P: O que é o R442A (RS-50)?**

R: O RS-50 é um HFC substituto do R-404A e R507 com baixo potencial de aquecimento (GWP) e sem incidência na camada de ozono (ODP=0). Também é um substituto do R-22 na refrigeração.

**2 P: Mas o que contém o R-442A (RS-50)?**

R: O R-442A (RS-50) é uma mistura de R-134a, R-125, R-32a, R-227ea e R-152a.

**3 P: O R-442A (RS-50) está sujeito a uma eliminação gradual de acordo com as normas vigentes, como no caso dos CFCs e HCFCs?**

R: Não, nenhum dos componentes do R-442A (RS-50) está sujeito a um calendário de eliminação progressiva no quadro do Protocolo de Montreal ou outros regulamentos europeus.

**4 P: O R-442A (RS-50) pode ser usado com o mesmo óleo quando é usado como substituto do R-404A ou do R-507?**

R: Sim. O R-442A (RS-50) é completamente compatível com óleos sintéticos como os poliolésteres (POE), comumente utilizados com o R-404A e o R-507.

**5 P: O R-442A (RS-50) pode ser usado com o mesmo óleo quando é usado como substituto do R-22?**

R: Não. O R-442A (RS-50) não é compatível com óleos minerais ou alquilbenzenos, normalmente utilizados com o R-22. Será necessário substituir todo o óleo existente por POE.

**6 P: O R-442A (RS-50) é não inflamável e não tóxico?**

R: O R-442A (RS-50) é não tóxico e não inflamável. Em todas as condições de fracionamento consta ser não inflamável segundo a norma ASTM 681-09. Pertence ao grupo L1.

**7 P: O R-442A (RS-50) é aprovado pelos fabricantes de compressores?**

R: Os componentes que formam o RS-50 são amplamente utilizados nos compressores produzidos pelos principais fabricantes.

**8 P: Pode usar-se o R-442A (RS-50) em instalações novas?**

R: O RS-50 foi desenvolvido inclusivamente como alternativa do R-404A e do R-507 em instalações novas graças à sua melhor eficiência energética e ao seu baixo potencial de aquecimento.

**9 P: O R-442A (RS-50) é tão eficiente como o R-404A e o R-507?**

R: Os testes demonstram que o RS-50 tem um COP significativamente melhor do que o R-404A e o R-507, comportando grandes poupanças energéticas ao proprietário das instalações.

**10 P: Como são as pressões do R-442A (RS-50) comparativamente com o R-404A, o R-507 e o R-22?**

R: A pressão de descarga do RS-50 é parecida com a do R-404A e a do R-507, e superior à do R-22.

**11 P: Qual é a capacidade do R-442A (RS-50) comparativamente com o R-404A e o R-507?**

R: A capacidade do RS-50 é superior, reduzindo o tempo necessário para atingir baixas temperaturas.

**12 P: Como são as temperaturas de trabalho do R-442A (RS-50) comparativamente com o R-404A, R-507 e o R-22?**

R: A temperatura de descarga do R442A (RS-50) é mais baixa do que a do R22 e mais elevada do que a do R404A e a do R507.

**13 P: Que testes foram realizados com o R-442A (RS-50) e quais foram os resultados?**

R: Vários testes independentes demonstraram claramente que o RS-50 tem uma eficiência energética mais elevada do que o R-404A, R-507, R-407A e R-407F a baixas temperaturas.

**14 P: O R-442A (RS-50) deve ser carregado em fase líquida ou gasosa?**

R: Por ser o RS-50 uma mistura, é recomendável carregar o sistema em fase líquida. Contudo, no caso de introduzir todo o conteúdo do recipiente, pode ser carregado em fase gasosa.

**15 P: Os recipientes do R-442A (RS-50) têm tubo sonda?**

R: Depende do tipo de recipiente. Todos os recipientes azuis de Gas Servei S.A. têm-no. No caso de não o ter, é recomendável virar o recipiente.

**16 P: O R-442A (RS-50) está incluído no SNAP (Programa de Novas Alternativas Significativas dos EUA)?**

R: Sim. O RS-50 tem o seu uso aprovado pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA.

**17 P: O RS-50 tem um número de ASHRAE e qual é a sua classificação?**

R: Sim, ao RS-50 foi atribuído o número da ASHRAE R-442A com uma classificação de A1, que indica baixa toxicidade e não inflamabilidade em todas as condições de fracionamento.

**18 P: Quais são as características de inflamabilidade do R-442A (RS-50)?**

R: O R-442A (RS-50) não é inflamável a temperatura ambiente e pressão atmosférica, e tem a mesma classificação que o R-410A, R-134a, R-404A, R-409A, R-507, etc.

**19 P: Quais são os produtos de decomposição resultantes da combustão do R-442A (RS-50)?**

R: Os produtos descompostos resultantes da exposição do RS-50 a uma fonte de alta temperatura são parecidos com os formados pelo R-404A e pelo R-507 quando expostos ao fogo. Os produtos descompostos em todo o caso são irritantes e tóxicos e, no caso de exposição, deverá utilizar um aparelho de respiração autónoma.

**20 P: Com o R-442A (RS-50) é necessária alguma precaução especial?**

R: Não há precauções específicas a ter em conta com o RS-50. Como com qualquer refrigerante, o senso comum e as boas práticas são sempre recomendados.

**21 P: O R-442A (RS-50) é compatível com sistemas de refrigeração e de ar condicionado concebidos para R-404A, R-507 e R-22?**

R: Sim, o R-442A (RS-50) é compatível com todos os materiais utilizados comumente nos sistemas concebidos para e já carregados com R-404A, R-507 e R-22. As ligas de magnésio e as de zinco devem ser evitadas.

**22 P: O R-442A (RS-50) pode ser recuperado e reciclado?**

R: Sim, o R-442A (RS-50) pode ser recuperado e reutilizado após um processo de limpeza, como o de regeneração, realizado por um gestor de resíduos autorizado.

**23 P: Que recomendação técnica se pode dar numa substituição de R-404A ou R-507 por R-442A (RS-50)?**

R: Usar o mesmo tipo de óleo existente, que será POE. Depois de recuperar o R-404A ou o R-507 e de realizar o vácuo, substitua o filtro secador e carregue 10% menos da carga original de R-404A ou R-507. O caudal de líquido é inferior ao do R-404A e do R-507, por isso pode ser necessário alterar o sistema de expansão com uma válvula mais pequena em cerca de 40%.

**24 P: Que recomendação técnica se pode dar numa substituição de R-22 por R-442A (RS-50)?**

R: No caso de o sistema ter óleo mineral ou alquilbenzeno, que é o costume, deverá ser substituído completamente por óleo POE. É recomendável verificar junto do fabricante do compressor o tipo e a viscosidade do óleo a utilizar. A quantidade de óleo mineral ou alquilbenzeno residual deve ser inferior a 5%. Depois de recuperar todo o R-22 e de realizar o vácuo, substitua o filtro secador e carregue 10% menos da carga original de R-22. O caudal de líquido é parecido com o do R-22, por isso não será necessário mudar o sistema de expansão; no entanto deverá controlar o sobreaquecimento e ajustar a válvula de expansão conforme necessário.

Como aconteceria com qualquer substituição de HCFC e HFC, pode ser necessária a substituição de algumas juntas devido à diferente composição.

**25 P: Como é o preço do R-442A (RS-50) comparativamente com outras alternativas?**

R: O RS-50 é competitivo no preço face a outras alternativas para o R-404A e o R-507 e mais barato do que os substitutos diretos do R-22.

**26 P: Qual é a vantagem principal do R-442A (RS-50)?**

R: O RS-50 tem um COP muito superior ao do R-404A e do R-507 a baixas temperaturas, portanto o proprietário da instalação registrará poupanças energéticas importantes. Além disso, o RS-50 tem menos 50% do potencial de aquecimento atmosférico (PAG) face ao R-404A e ao R-507, reduzindo dessa forma a pegada de carbono.

**27 P: O R-442A (RS-50) é compatível com as juntas, vedantes, mangueiras, juntas circulares, usadas com o R-404A e o R-507?**

R: Sim. Não é necessário substituir as juntas ao converter uma instalação com estes refrigerantes para o RS-50.

**28 P: O R-442A (RS-50) é compatível com as juntas, vedantes, mangueiras, juntas circulares, usadas com o R-22?**

R: O RS-50 é compatível com os materiais usados normalmente em sistemas de refrigeração que anteriormente usaram o R-22. Em geral, os materiais usados com o R-22 são compatíveis com o RS-50. Para um bom aconselhamento, é recomendável verificar junto dos fabricantes dos equipamentos a documentação para realizar a conversão (retrofit). Em sistemas que tenham trabalhado durante muitos anos com o R-22, pode ser necessário substituir os vedantes e as juntas, devido à diferente composição do RS-50 por ser um HFC. O mesmo acontece com outras substituições de R-22 para HFCs como, por exemplo, para R-404A, R-422D, R-134a, R-434A...

**29 P: Qual é a especificação do R-442A (R-50)?**

R: O R-442A (RS-50) cumpre a especificação de refrigerantes ARI-700 para os refrigerantes à base de fluorocarbonos.

**30 P: Quais são os efeitos da alta exposição por inalação de R-442A (RS-50)?**

R: Tal como no caso de todos os refrigerantes à base de CFC, HCFC e HFC, uma alta exposição ao RS-50 pode produzir efeitos anestésicos. Exposições muito elevadas podem causar ritmo cardíaco anormal e revelar-se mortais, como acontece com todos os CFCs, HCFCs e HFCs.

**31 P: Qual é o ponto de inflamação, o limite explosivo e a temperatura de ignição do R-442A (RS-50)?**

R: O R-442A (RS-50) é catalogado como não inflamável, tal como se define no teste da ASHRAE EN 681-09, e portanto não tem ponto de inflamação ou limites explosivos. A temperatura de ignição do RS-50 não foi determinada, mas espera-se que seja superior a 750°C.

**32 P: Que tipo de detetores de fugas devem ser utilizados com o R-442A (RS-50)?**

R: Podem ser utilizados os mesmos detetores de fugas utilizados com os demais HFCs.

**33 P: Como se deve proceder no caso de uma grande fuga de R-442A (RS-50)?**

R: Tal como para outros refrigerantes deste tipo, a zona deve ser imediatamente evacuada. Os vapores podem concentrar-se ao nível do solo e em zonas mal ventiladas a sua dispersão pode ser lenta. Deverá ventilar a zona antes de entrar na mesma.

**34 P: O R-442A (RS-50) está disponível em recipientes recarregáveis e em descartáveis?**

R: Sim, embora o uso dos recipientes descartáveis seja permitido apenas fora da UE.