



Regulamentação F-gas

E IMPLICAÇÕES NO MERCADO DE AVAC

Regulamentação F-gas (517/2014)



- Objectivo: reduzir as emissões de gases fluorados devido ao efeito de estufa. (*GHG - Green House Gases*)

Medidas:

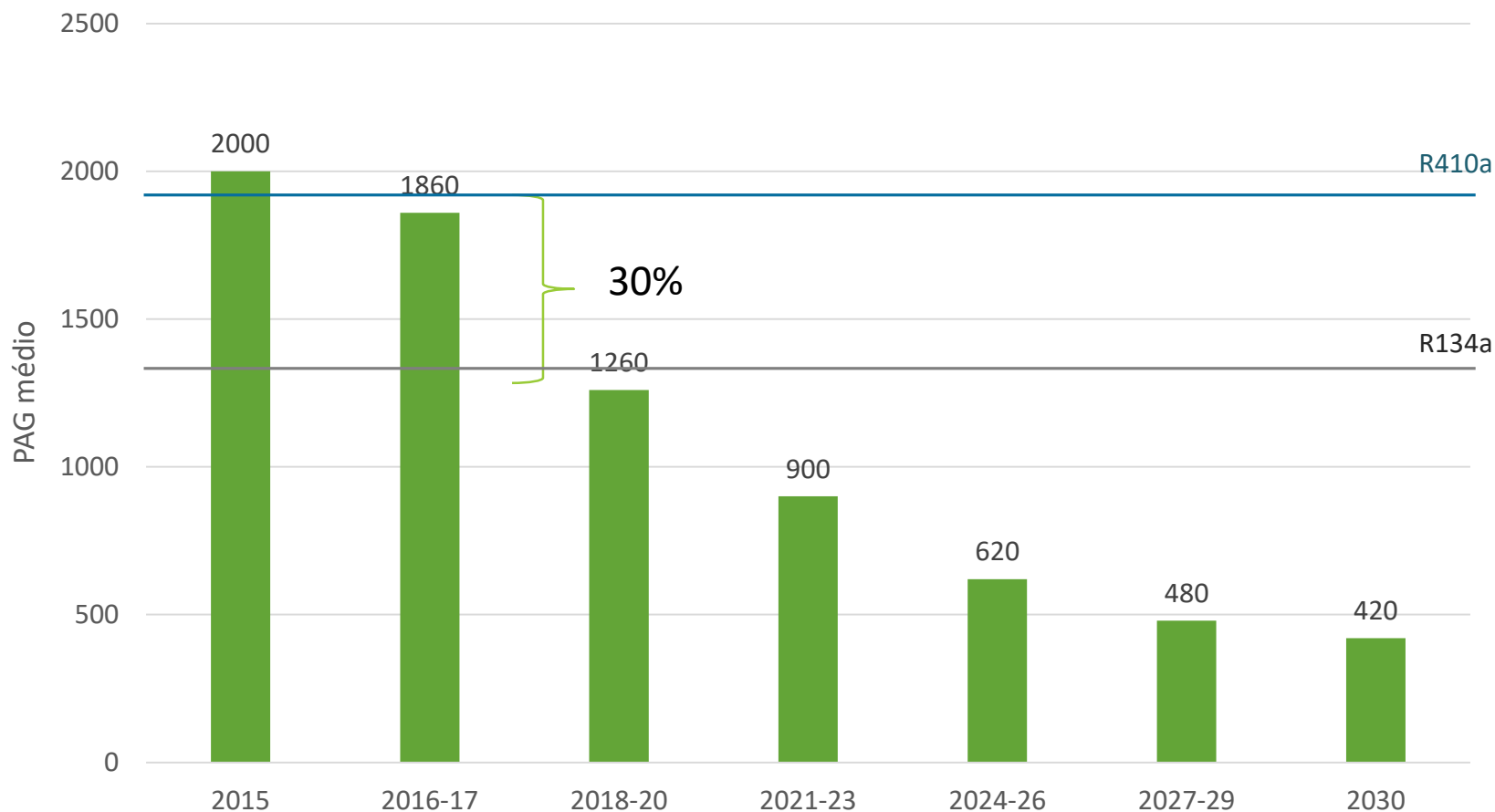
- Confinamento e verificação de fugas;
- **Limitações da quantidade de hidrofluorcarbonetos colocada no mercado;**
- **Proibições à colocação no mercado de equipamentos/gases;**
- Rotulagem;
- Registo e Relatórios;
- Procedimentos de recuperação e destruição de GHG;
- Certificação de pessoal.

Proibições de novos equipamentos

Equipamentos fixos de refrigeração que contenham, ou cujo funcionamento dependa de, HFC com GWP ≥ 2500 , excepto equipamentos destinados a aplicações concebidas para arrefecer produtos a temperaturas inferiores a -50°C	1 de Janeiro de 2020
Aparelhos de ar condicionado residenciais móveis contendo HFC com GWP ≥ 150	1 de Janeiro de 2020
Sistemas de ar condicionado em dois componentes (<i>splits</i>) que contenham menos de 3 kg ($\sim 5\text{kW}$) de gases fluorados com efeito estufa com GWP ≥ 750 .	1 de Janeiro de 2025

Limitações da quantidade de HFCs

PAG médio anual dos HFCs colocados no mercado



- Sistema de **quotas**, aplicado aos produtores e importadores, com base nos valores médios indicados;
- Foi imposta uma grande redução para o início de 2018;
- Dentro de 3 anos o GWP médio dos HFCs usados é de 900;
- Num prazo de dez anos os equipamentos terão gases com um **GWP de 480**.

GWP e inflamabilidade

Os gases refrigerantes mais comuns apresentam valores de GWP muito acima das médias anuais permitidas

Designação	GWP*	Estado
R134a	1300	Acima da média
R404A	3940	Banido a partir de 2020
R407A	1920	Acima de média
R407C	1620	Acima da média
R410A	1920	Acima da média
R422A	2850	Banido a partir de 2020
R507A	3990	Banido a partir de 2020
R502	4790	Banido a partir de 2020

*De acordo com IPCC 2013

Grupos de segurança dos fluidos refrigerantes
(ASHRAE Standard 34)

Baixa toxicidade	Alta toxicidade	
A3: R600a, R290, R1270	B3	Alta inflamabilidade
A2:	B2:	Média inflamabilidade
A2L: R32, R1234yf, R1234ze	B2L: R717	Média inflamabilidade (L)
A1: R134a, R410A, R22, R744	B1	Sem propagação de chama

Refrigerantes alternativos

Substituído	Designação	Composição (% de Massa)	Grupo de Segurança	GWP	ODP
R134a	R1234ze(E)	R1234ze (100)	A2L	<1	0
	R1234yf	R1234yf (100)	A2L	<1	0
	R513A (XP 10)	R-1234yf/134a (56/44)	A1	573	0
	R450A	R-1234ze/134a (42/58)	A1	547	0
	R600a	Butano	A3	~20	0
R410A	R454A	R-32/1234yf (68,9/31,1)	A2L	467	0
	R452B	R-32/125/1234yf (67/7/26)	A2L	675	0
	R32	Difluorometano	A2L	650	0
R-22/502 /407C	R1270	Propileno	A3	1,8	0
	R290	Propano	A3	5	0

Fonte: ASHRAE Handbook Fundamentals 2017, Ch 29



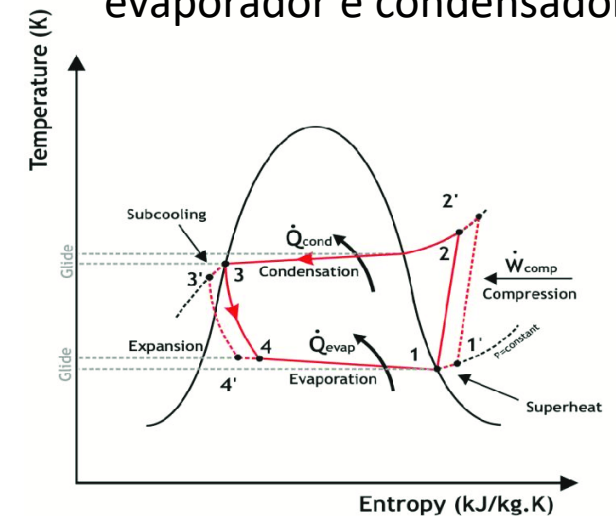
Exemplo de simulação

Evaporator power [kW]	Condenser power [kW]	Maximum pressure Condenser [bar]	Electric motor [kW]	Displacement Flow [m ³ /s]	Water flow Evaporator [kg/s]	Water flow Condenser [kg/s]
240	293	22	60	0,0817	13,9	10

Refrigerante	P1 [bar]	T1[°C]	ρ_1 [kg/m ³]	P2 [bar]	ΔP_{cond} [bar]	ΔP_{evap} [bar]	Qref [kW]	Wc [kW]	ϵ
R22	5,05	0,4	21,5	19,85	0,31	0,18	194	61,1	3,17
R407C	5,29	3,0	21,8	21,23	0,28	0,17	190	61,4	3,09
R134a	3,49	4,9	17,1	12,28	0,27	0,15	152	37,8	4,02
R410A	7,95	-0,1	30,4	32,32	0,21	0,15	206	77,8	2,64
R1234yf	3,73	5,0	20,8	12,17	0,35	0,18	148	37,5	3,95
R1234ze	2,92	6,9	15,1	8,887	0,27	0,14	128	28,1	4,56
R32	8,04	-0,3	21,9	32,98	0,13	0,09	210	74,2	2,83
R290	5,07	2,1	11,0	16,91	0,19	0,09	180	53,1	3,39



- Temperatura de água de condensação à entrada 35°C;
- Caudal constante no evaporador e condensador.



Impacto nos produtos

As máquinas com R1234ze serão mais eficientes, mas maiores.

NSM 2002 A
R134a (GWP: 1300)

Pot: 460 kW

EER: 3,11

ESEER: 3,97

CxLxA: 5160x2200x2450

NSM 2002 A
XP10 (GWP: 573)

Pot: 460 kW

EER: 2,96

ESEER: 3,77

CxLxA: 5160x2200x2450

NSG 2652 A
R1234ze (GWP < 1)

Pot: 458 kW

EER: 3,22

ESEER: 4,13

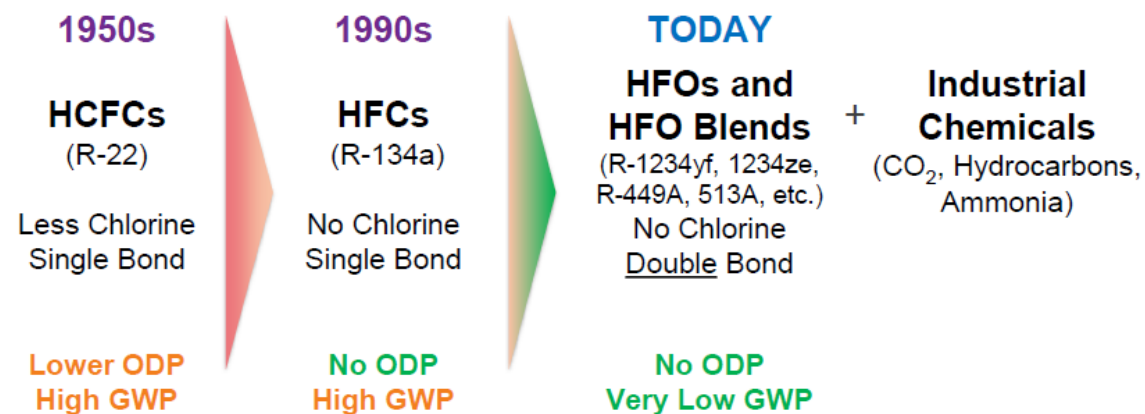
CxLxA: 7540x2200x2450



Impacto no mercado

- R410A a substituir pelo R32 com vantagem relativamente ao rendimento;
- R134a será substituído pelo XP10 e depois pelo R1234yf e R1234ze;
- Deve hoje pensar-se em soluções com possibilidade de *retrofit*.
- R32 e R1234yf (ze) são medianamente inflamáveis (A2L);

- O uso de VRVs obriga a colocar nos edifícios cargas elevadas de refrigerantes medianamente inflamáveis.
- Assumir em projecto soluções centralizadas, se possível com gases passíveis de utilização dentro de 10 anos, ou máquinas em que seja possível realizar o *retrofit* sem perda de potência.



Muito obrigado!

