

Ciclo de Vida de Fluidos Refrigerantes

Filipe Colaço

Câmara Ambiental
REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO
AQUECIMENTO E VENTILAÇÃO

03/06/2025

Vale saber! (ou lembrar...)

1. Fluidos Refrigerantes são responsáveis pela troca de calor dentro do ciclo de climatização ou refrigeração;

2. Gás não gasta, não fica velho e não acaba, ou seja, ele é uma PEÇA e não um consumível;

3. Todo gás refrigerante é uma substância padronizada. Isto é, todos têm a mesma composição e mesmos critérios de qualidade para QUALQUER MARCA de refrigerante

Vale saber! (ou lembrar...)

4. Todos os Fluidos Refrigerantes são homologados pelas normas internacionais (AHRI / ASHRAE).

5. Os gases mais antigos estão sendo proibidos de fabricar e/ou de importar, mas não têm seu uso proibido.

6. No Brasil, são substâncias controladas pelo IBAMA e são 100% importadas e tributadas como tal.

De quais fluidos refrigerantes estamos falando?

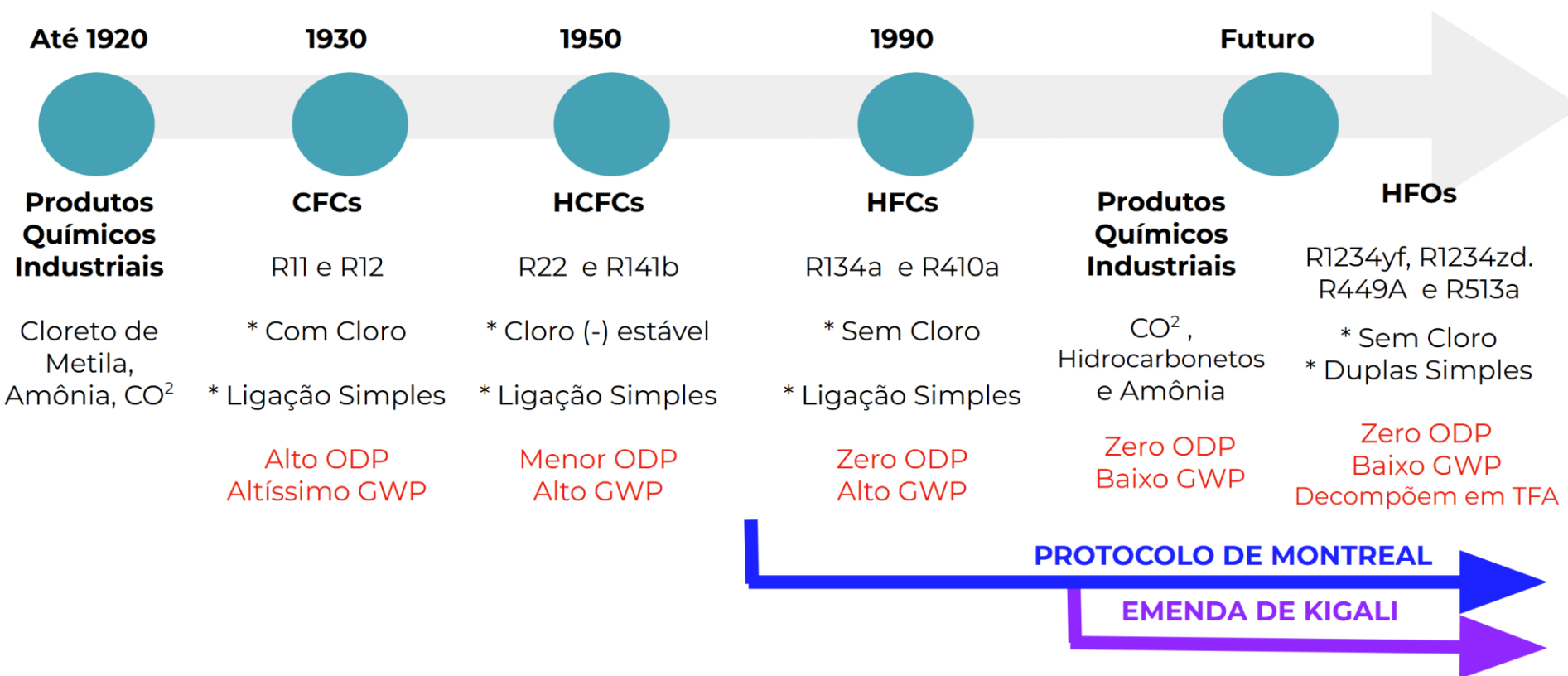
Produtos dentro do Protocolo de Montreal

- ❖ Clorofluorcarbonos (CFCs)
- ❖ Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs)
- ❖ Halons
- ❖ Brometo de metila
- ❖ Tetracloroeto de carbono (CTC)
- ❖ Metilclorofórmio
- ❖ Hidrobromofluorcarbono (HBFCs)
- ❖ Hidrofluorcarbonos (HFCs)*



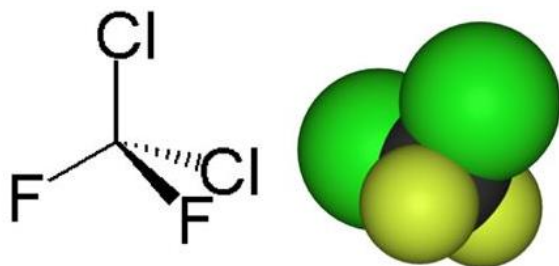
* não possuem PDO, porém possuem GWP (foram incluídos na lista a partir da aprovação da Emenda de Kigali)

A evolução



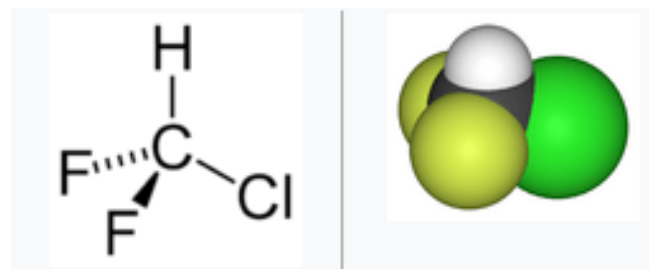
Quimicamente...

R-12



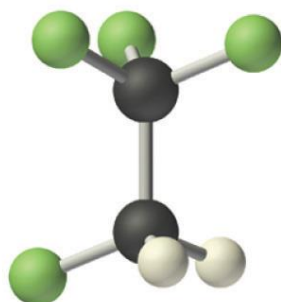
DICLORODIFLUOROMETANO - CFC

R-22



MONOCLORODIFLUOROMETANO - R22 - HCFC

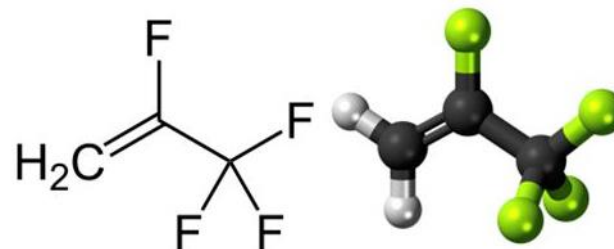
R-134a



HFC-134a, CH_2FCF_3

1,1,1,2 TETRAFLUORETANO - HFC

R-1234yf



2,3,3,3 TETRAFLUOROPROPENO - HFO

IMPACTO AMBIENTAL



Liberar 5,7 kg de R-134

=

Dar 1 volta na terra de carro

O refrigerante como poluente é medido
pelo **GWP**: potencial de aquecimento
global

R-134a = 1,430 kgs de CO₂

Uma FPSO pode possuir em torno de

12 TONELADAS de R-134a

=

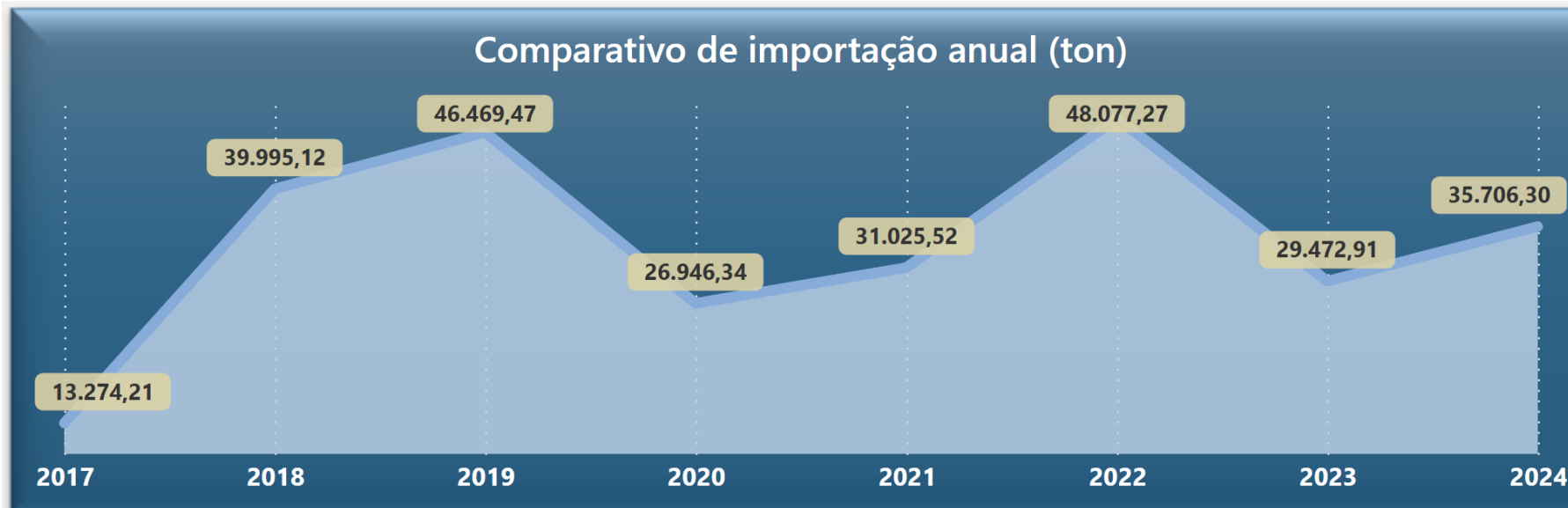
17 mil toneladas de CO₂

=

3 MILHÕES DE VOLTAS NA TERRA

FLUIDOS IMPORTADOS PARA O BRASIL

Comparativo de importação anual (ton)



Substância	Tonelada (ton)	Tonelada (ton CO2eq)
HFC-134a	82.125,11	117.438.908,73
HCFC-22	70.710,21	127.985.480,10
R-410A	30.776,16	64.260.628,34
HFC-32	24.112,14	16.275.694,50
R-404A	18.872,18	74.016.697,80
HFC-125	15.916,61	55.708.135,00
HCFC-141b	9.942,22	7.208.109,50
HCFC-123	9.090,31	699.953,87
R-407C	2.532,82	4.493.223,03
Solvay	1.996,84	1.922.956,92
Bromoclorometano**	1.343,26	
HFC-143a	702,04	3.138.118,80
Brometo de Metila*	636,28	
Total	270.967,13	477.936.881,68

Fluxogram do Ciclo de Vida Correto...



Classificando os Fluidos Contaminados

Somente os CRAs podem avaliar em laboratório

SERVÍVEIS: são substâncias que passaram pela avaliação e podem retornar ao ciclo produtivo

RECICLAGEM

REGENERAÇÃO

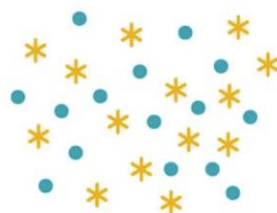
INSERVÍVEIS: também passaram pela avaliação e não podem retornar ao ciclo produtivo

DESTRUIÇÃO
TÉRMICA

Infelizmente hoje o mercado ainda funciona assim...



EXISTE GÁS NO
EQUIPAMENTO



O GÁS FICA
CONTAMINADO



O GÁS É
VENTILADO



GÁS NOVO É
COMPRADO

Por que?

1. Excesso de VAZAMENTOS!
2. Falta de equipamento e ferramentas para recolhimento
3. Falta de Infraestrutura para DESTINAÇÃO
4. Falta de fiscalização

Precisamos ajudar o mercado HVAC a mudar seu paradigma

Economia Linear



A extração de matérias primas está cada vez mais cara.

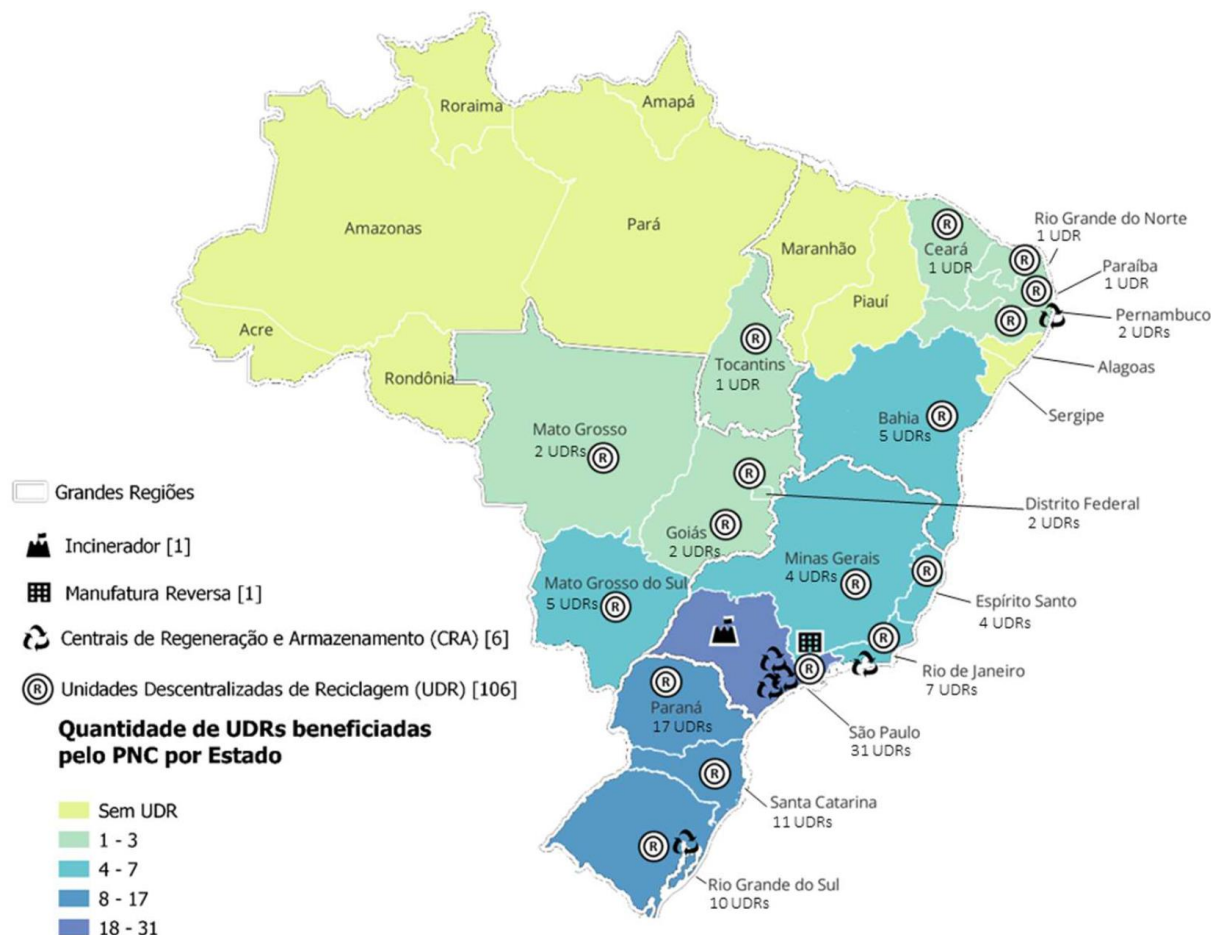
O descarte incorreto é cada vez mais caro e prejudicial.

Economia Circular



Princípio fundamental: Manter produtos e materiais em uso!

Locais voluntários para “descarte correto”



Destinação Final de Substâncias Controladas pelo Protocolo de Montreal no Brasil – estrutura atual –

POR QUE CUIDAR DO CICLO DE VIDA DOS REFRIGERANTES?

Meio Ambiente

São substâncias poluidoras e controladas pelos órgãos ambientais.

É crime ambiental descartá-las incorretamente.

Financeiro

São caras e estão cada vez mais caras.

Regenerar é muito mais barato que fabricar.

Técnico

A gestão dos refrigerantes é a melhor maneira de manter um equipamento saudável, eficiente e usufruir de toda a vida útil dele.

Fluido refrigerante é uma peça que precisa de acompanhamento e manutenção como muitas outras dos sistemas de refrigeração e climatização.