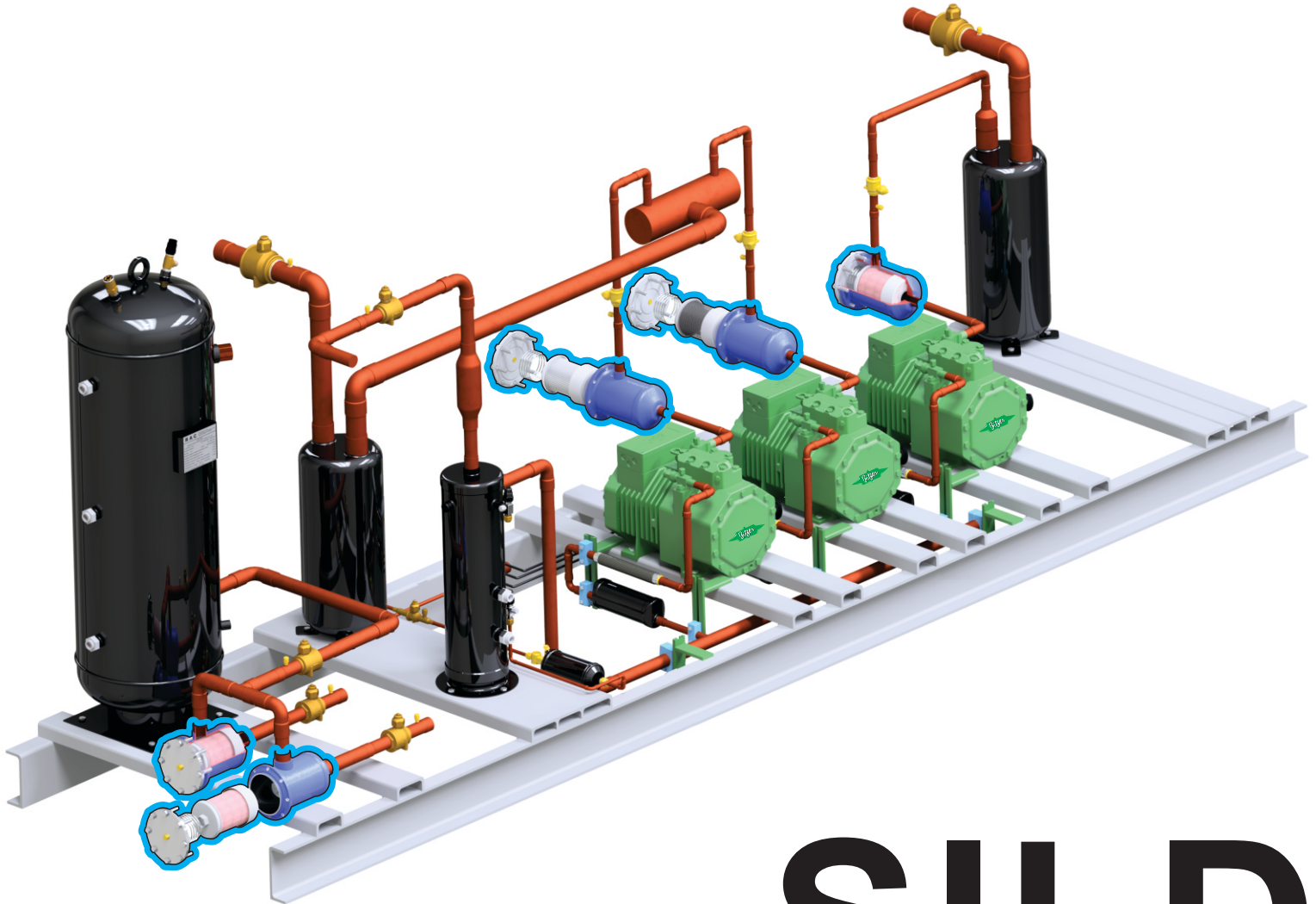


RAC Nº 015.09.15

SILD - LITERATURA



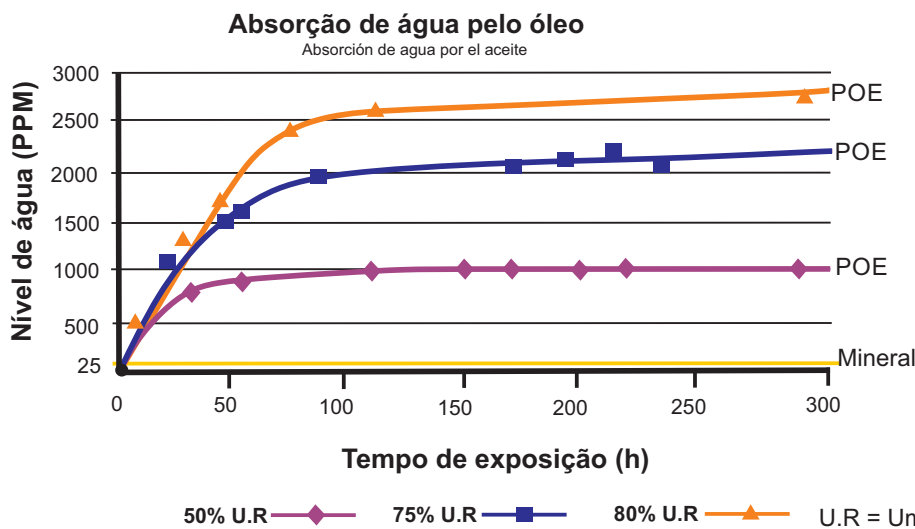
# SILD

## SISTEMA INTEGRADO DE LIMPEZA E DESCONTAMINAÇÃO

Hoje em dia, os equipamentos instalados de refrigeração e ar condicionado em sua grande maioria utilizam:

Refrigerantes: Clorofluorcarbonos (CFCs) ou Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) com óleos: mineral, semi-sintético, e Hidrofluorcarbonos (HFC) com óleo sintético (POE Poliol Ester).

Os HFCs com óleo POE tem elementos químicos diferentes de seus antecessores CFCs e HCFCs com óleo mineral. Essencialmente os refrigerantes atuais são mais estáveis do que os refrigerantes anteriores. Os óleos novos são mais afetados pelos contaminantes e altamente higroscópico (alta absorção de água).



Refrigerante	Óleo
CFC HCFC	Mineral AlquilBenzeno Mineral + AlquilBenzeno (Semi Sintético)
HFC	POE - Poliolester (Sintético)

O óleo sintético é 40 vezes mais higroscópico (absorve água) do que o óleo mineral.

## ÓLEO SINTÉTICO (POE)

É obtido por uma reação química (esterificação):



Removendo a água obtêm-se o óleo Poliol Ester (POE).

Com alta viscosidade, baixa volatilidade e maior resistência ao envelhecimento, com melhores propriedades em relação ao óleo mineral. Esta condição é verdadeira quando o óleo é puro.

## ÓLEO MINERAL

É obtido pela destilação do petróleo cru + aditivos, que são substâncias misturadas ao óleo base para atingir propriedades de lubrificação tecnicamente necessárias, reforçar as propriedades positivas e eliminar ou minimizar propriedades indesejáveis.

## ÓLEO SEMI-SINTÉTICO

É obtido pela mistura de um óleo mineral com um óleo sintético, buscando reunir as melhores propriedades de cada um visando redução do custo.

## FORMAÇÃO DE ÁCIDOS

O óleo POE com água ocorre a hidrólise, inverso da esterificação (condição: > 2000 ppm H<sub>2</sub>O + temperaturas elevadas):



## ÁCIDOS ORGÂNICOS NOS ÓLEOS: MINERAL / SINTÉTICO / SEMI-SINTÉTICO

São formados pela decomposição do óleo mais temperaturas elevadas, com características de:

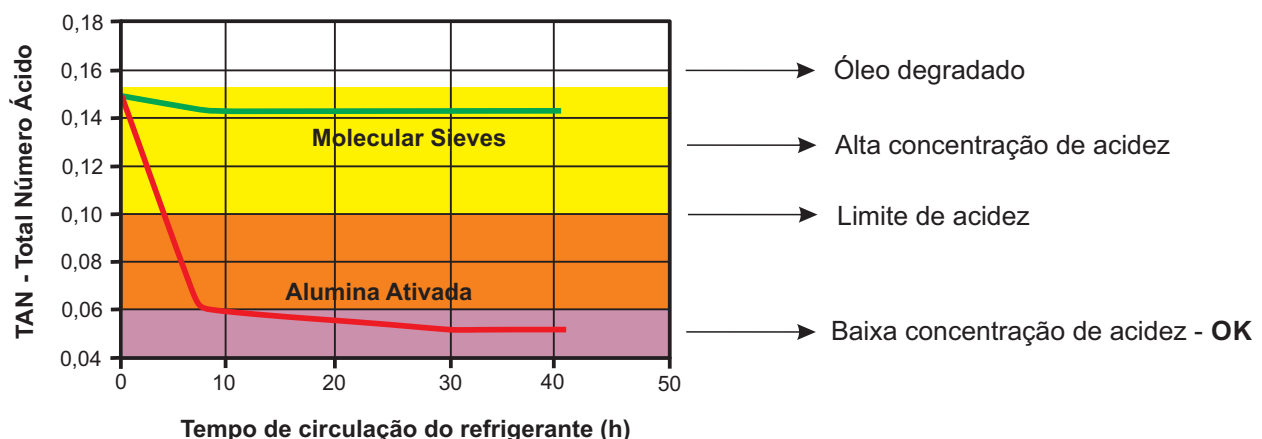
- Ser solúvel no óleo;
- Não se vaporizar permanecendo no óleo;
- Serem fracos (ácido oleico).

## ÁCIDOS INORGÂNICOS NO REFRIGERANTE

São formados pela decomposição do refrigerante por hidrólise (água + temperaturas elevadas) com características de:

- Serem apenas ligeiramente solúveis no óleo.
- Se vaporizarem e portanto circulam no circuito com o refrigerante.
- Serem fortes (ácido clorídrico).
- Serem corrosivos e reativos (ácido clorídrico e ácido fluorídrico)
- Atacarem o verniz do fio de cobre (queima do compressor).

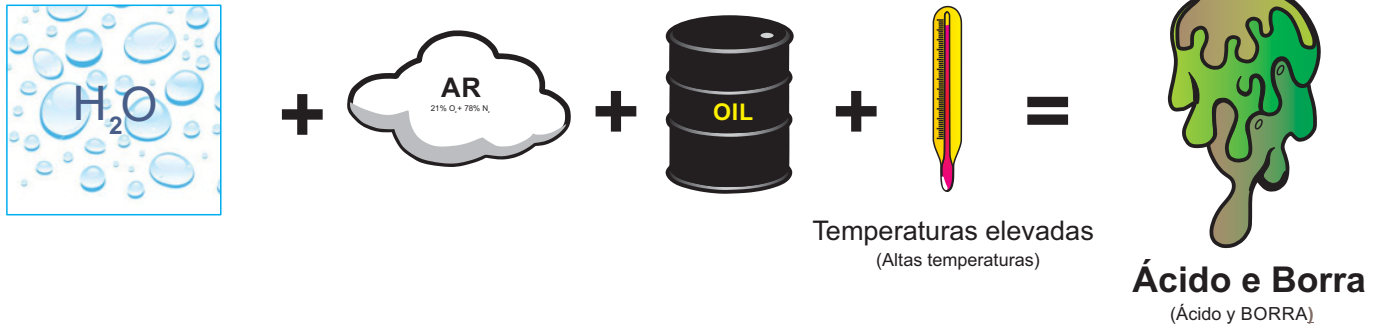
TESTE DE ACIDEZ DO ÓLEO



Os novos refrigerantes / óleos sintéticos são excelentes solventes. O resultado é que os contaminantes que eram deixados pelos refrigerantes anteriores ( CFCs e HCFCs) / óleo mineral agora são removidos pelos HFCs / POE .

A mistura refrigerante / óleo contendo agentes contaminantes que entraram no circuito indesejadamente / acidentalmente. Água, ar (não condensáveis), partículas sólidas (cobre, ferro, fosfatos, fluxos de solda, limalha e etc) ao operar em regimes inadequados e falhos sob temperaturas elevadas reagirá quimicamente. O agente oxidante será catalizado pelas partículas de cobre acelerando a decomposição da mistura. Esta mistura em presença de água formará agentes ácidos, a forte acumulação destes agentes formará a **BORRA**.

A Borra não é dispersa no óleo.



A concentração de ácidos inorgânicos preso no óleo é maior do que a quantidade que seria simplesmente dissolvida (lembrar, a solubilidade para ácido inorgânico é baixa). Este aumento de concentração do ácido é uma combinação de:

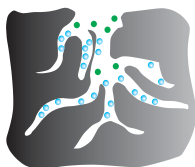
- Ácido dissolvido na umidade presente no óleo;
- Ácido adsorvido nas partículas sólidas (superfície dura) presentes no óleo;
- Devida a formação de espuma;
- Ácido dissolvido no óleo.

O ácido inorgânico é mais prejudicial (mais forte, mais reativo e corrosivo) ao circuito do que o orgânico.

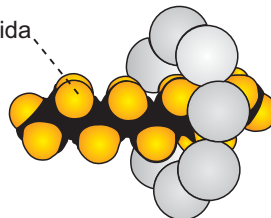
Nesta situação o refrigerante e o óleo estão contaminados. Estes contaminantes devem ser removidos internamente do circuito (compressor / tubulação / componentes) por filtragem / adsorção antes que a falha ocorra (queima, quebra e etc).

1 Å (Angstrom) = 0,0001 Micron ( $10^{-4}$ ) = 0,0000001 mm ( $10^{-7}$ ) - **ÁGUA E ÁCIDOS** → **REMOÇÃO POR ADSORÇÃO**

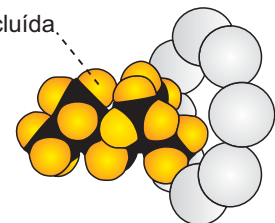
Tamanho dos poros



Partícula adsorvida

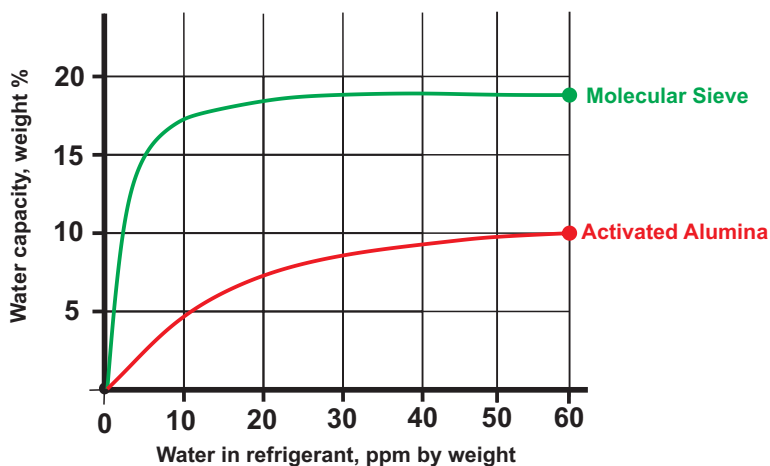


Partícula excluída



1 micron = 0,001 mm ( $10^{-3}$ ) - **CONTAMINANTES PARTÍCULADOS / BORRA** → **RETENÇÃO POR FILTRAGEM**

Capacidade de adsorção de água do secante



Capacidade de adsorção de ácido do secante

Dissecante	ácido inorgânico capacidade	ácido orgânico capacidade
	% por peso	% por peso
Molecular Sieve	≅ 6%	0,80%
Alumina Ativada	≅ 6%	5,50%