

**CONSELHEIRO
CONHECIMENTO PRÁTICO**

**DESUMIDI-
FICAÇÃO**

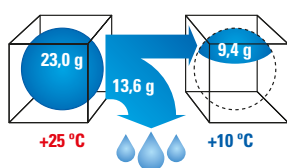
**TUDO O QUE
VOCÊ PRECISA
SABER!**

 **TROTEC**
AT WORK.

HUMIDADE DO AR - ABSOLUTA RELATIVA

DESUMIDIFICAÇÃO DO AR

INFORMAÇÕES PRÁTICAS SOBRE OS DIFERENTES SISTEMAS E AS SUAS POSSÍVEIS APLICAÇÕES



Teor de vapor de água no ar:

A uma temperatura de 25 °C, um metro cúbico de ar absorve no máximo 23 g de água, o que corresponderia a 100 % de humidade.

Se, através do contacto com superfícies frias, este ar arrefecer até 10 °C, apenas poderá absorver 9,4 g.

O excesso de humidade condensa, então, nas superfícies mais frias sob a forma de água.

Um clima ambiente não é apenas um pressuposto para o bem-estar, mas também, para a conservação de valor de mobiliário sensível à humidade e para a proteção contra danos por humidade, formação de bolor ou corrosão.

Existem dois fatores decisivos para estas condições climáticas: temperatura ambiente e humidade relativa.

Conforme ilustrado no diagrama de bem-estar no topo da página 3, sentimo-nos mais confortáveis dentro de um corredor climático de 20 a 22 °C com 40 a 60 % de humidade relativa. Condições climáticas fora desses valores são percebidas como desagradáveis pela maioria das pessoas.

Além disso, uma humidade do ar demasiado elevada pode causar os mais variados danos. Os primeiros sinais de alarme reconhecíveis são principalmente roupas húmidas, cheiro a mofo e paredes manchadas (manchas de bolor) ou batatas grelhadas em caves.

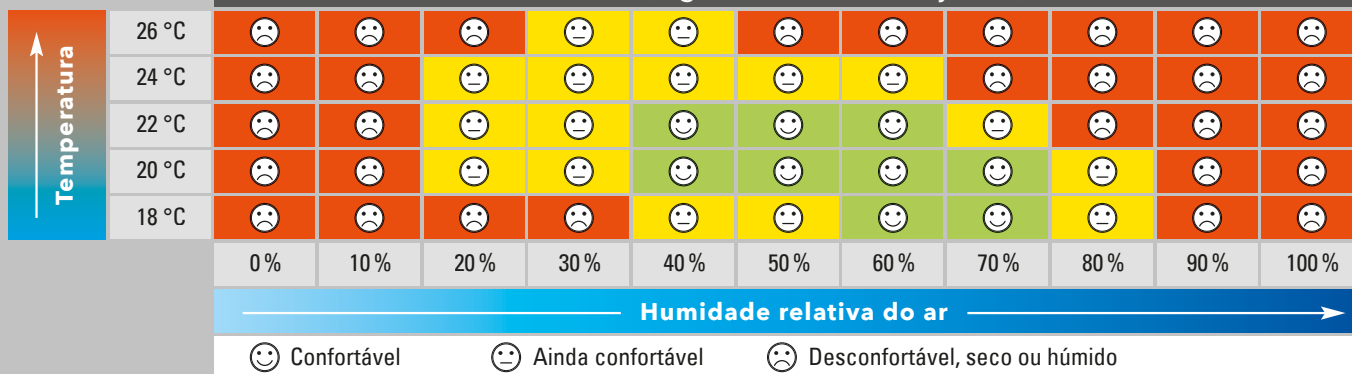
Sabia, por exemplo, que o bolor já se forma a partir de 70 % de humidade do ar - e a ferrugem já a partir de 60 %?

Sem controlo, a humidade de espaços interiores pode variar bastante e raramente atinge valores ideais sem interferência - dependendo, também, da estação do ano e das condições climáticas exteriores.

Efeito da temperatura ambiente sobre a capacidade de absorção de água do ar ambiente

Temperatura ambiente	25 °C	20 °C	15 °C	10 °C	5 °C	
EXEMPLO 1 humidade rel. constante do ar	Humidade relativa do ar	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
	Teor de água do ar ambiente	18,4 g/m ³	13,8 g/m ³	10,2 g/m ³	7,5 g/m ³	5,4 g/m ³
EXEMPLO 2 Teor de água constante	Teor de água do ar ambiente	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³
	Humidade relativa do ar	23,5 %	31,3 %	42,1 %	57,5 %	80 %

DIAGRAMA DE BEM-ESTAR (segundo Leusden e Freymark)



A TEORIA ANTES DA AÇÃO

Alguns conhecimentos básicos sobre o tema humidade do ar são certamente uma boa ajuda para que possa manter os seus espaços perfeitamente secos. O ar não pode absorver água indefinidamente - há um limite de saturação, ou seja, uma quantidade máxima de vapor de água que pode ser absorvida pelo ar - esta é a humidade absoluta, expressa em gramas de água por metro cúbico de ar.

Partindo desse princípio, o teor de vapor de água realmente contido no ar em relação à quantidade de vapor de água que poderia, à temperatura atual, ser, no máximo, absorvida pelo ar é designada como "humidade relativa" (H.R.).

Assim, se, por exemplo, o ar ambiente apresentar uma humidade relativa de 50%, então encontra-se nele retido exactamente metade da quantidade de água máxima possível, à temperatura atual.

É tudo uma questão de temperatura

A capacidade de absorção de água do ar depende, portanto, sempre da sua temperatura. Quanto mais frio o ar, menos água poderá absorver. O quadro na página 2 demonstra este facto em cinco valores de temperatura.

No exemplo 1, a humidade relativa é mantida num valor constante de 80%, enquanto o teor absoluto de água no ar correspondente varia, de forma expressiva, em função da temperatura.

No exemplo 2, a quantidade absoluta de água contida no ar é mantida constante, enquanto a

humidade relativa aumenta gradualmente à medida que a temperatura baixa.

Admitimos que se trata de uma tema complexo - e que mais complicado se torna quando consideramos que a corrosão, a podridão ou o bolor de desenvolvem apenas em função da humidade **relativa** e não do teor **absoluto** de água no ar.

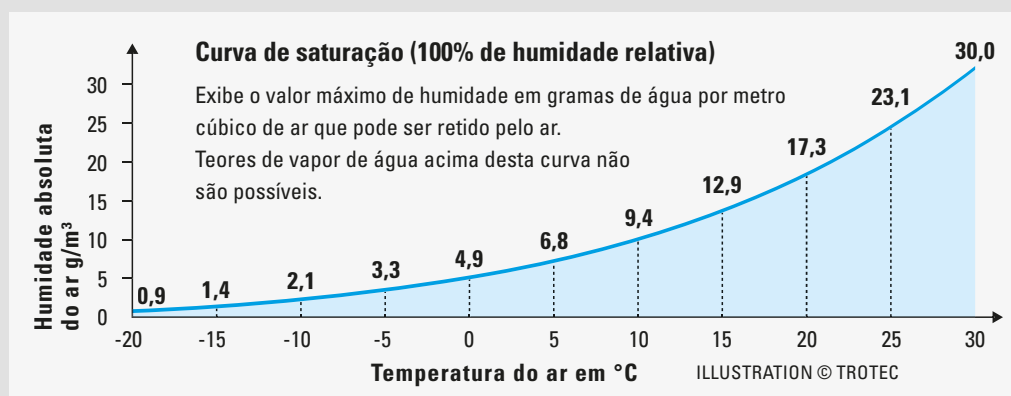
Apenas a relativa é absolutamente relevante

Assim, enquanto no exemplo 2 a temperatura ambiente de 5 °C e um teor de água de 5,4 g/m³ resultam numa humidade relativa de 80%, propícia ao crescimento de fungos, mas também, corrosiva para metais, o mesmo teor de água a uma temperatura ambiente de 25 °C apenas resulta numa humidade relativa de 23,5% e, portanto, num clima interior demasiado seco, irritante para as vias respiratórias.

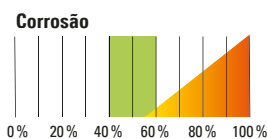
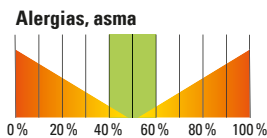
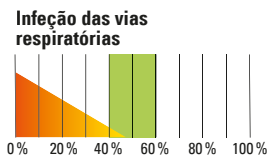
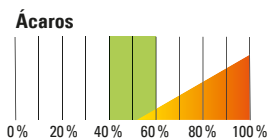
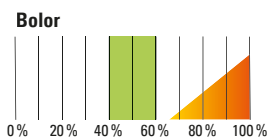
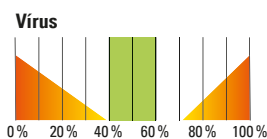
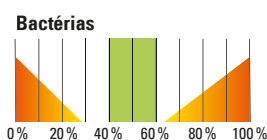
Nestas condições climáticas, o bolor e a ferrugem não teriam qualquer hipótese, embora o ar ambiente contenha ainda a mesma quantidade de água de 5,4 g/m³.

Assim, apenas importa controlar exclusivamente a humidade relativa do ar. A humidade absoluta removida do ar não tem qualquer impacto, apenas a humidade relativa que prevalece!

A compreensão básica destas relações físicas é crucial para a implementação de uma solução de desumidificação eficaz para a sua problemática.



Influência da humidade relativa nas interações humano-biológicas:



■ Humidade saudável e agradável do ar ambiente
 ■ Desenvolvimento de organismos biológicos e interações com o Homem ou o ambiente

Apresentações conforme o diagrama de Scofield-Sterling

PONTO DE ORVALHO VERSUS HIGROSCOPIA

A ilustração acima mostra o conteúdo de um saco de recarga típico para desumidificação passiva por granulado. Estes sacos descartáveis geralmente contêm sais altamente higroscópicos, como o cloreto de cálcio como agente desseccante, que podem extrair a humidade do ar ambiente por adsorção.

A relação custo-benefício de tais soluções é extremamente baixa em comparação direta com desumidificadores elétricos com regeneração de ar quente.



As bolsas desseccantes são usadas principalmente como proteção temporária de transporte contra danos causados pela humidade, por exemplo, para calçado, componentes eletrónicos, malas, bolsas ou até medicamentos.

PROCESSOS DE DESUMIDIFICAÇÃO DE AR

DUAS TECNOLOGIAS - UM OBJETIVO: REDUÇÃO CONTROLADA DE HUMIDADE EXCESSIVA

Antes de lhe explicarmos melhor os dois processos de desumidificação, temos primeiro que acabar com um mito:

Ligar o aquecimento aquece mas não seca

O aquecimento do ar definitivamente não conta como um método de desumidificação! É verdade que o ar quente absorve mais água do que o ar frio. Assim, ao aquecer a temperatura ambiente, mantendo o mesmo teor de água, a humidade relativa desse ar mais quente seria realmente reduzida.

Mas, quanto mais quente o ar, mais estará cercado por superfícies mais frias, nas quais a humidade irá de novo condensar. Pois o simples aquecimento do ar não remove a humidade nele contida - o teor de água do ar permanece inalterado.

Assim, apenas nos resta a desumidificação por condensação ou adsorção como solução técnica para conseguir remover, de forma permanente e eficaz, a humidade contida no ar ambiente.

Condensação versus adsorção

Todos os aparelhos disponíveis no mercado como secadores por refrigeração, desumidificador de condensação, desumidificadores de condensação, desumidificadores elétricos ou tipo Peltier baseiam-se no princípio da condensação.

Por outro lado, há técnicas por meio de desumidificação de adsorção. Isto inclui também o granulado muitas vezes ainda recomendado. Mas com este método, uma desumidificação contínua e realmente eficaz só pode ser alcançada por aparelhos elétricos com regeneração de ar quente, mais conhecidos como desumidificadores por adsorção.

É tudo uma questão de tecnologia

Mesmo que muitas designações de aparelhos no mercado variem nesta altura, geralmente trata-se sempre de um destes dois grupos de aparelhos, cuja designação já fornece informações sobre a tecnologia de desumidificação integrada.

Com exceção dos granulados, o modo de funcionamento de todos os aparelhos operados eletricamente é sempre o mesmo, o ar ambiente a desumidificar é inicialmente aspirado por um ventilador, para lhe ser, de seguida, retirada humidade no interior da unidade e, por fim, devolvido ao ambiente como ar seco, onde se mistura continuamente com o ar húmido, até atingir o nível de humidade desejado.

No entanto, os processos de desumidificação, as áreas e os limites de intervenção de ambos os grupos de aparelhos diferem consideravelmente.

CONDENSAÇÃO

Conforme demonstrado na curva de saturação na página 3, a capacidade de absorção de água do ar depende exclusivamente da sua temperatura. Quanto menor a temperatura, menor a água que o ar pode absorver.

Mas o que acontece quando o ar, rico com água, arrefece de repente, por exemplo, quando entra em contacto com uma superfície mais fria?

Nesse caso, o limite de saturação de 100% de humidade relativa do ar é excedido, o ar já não pode absorver o excesso de humidade, que consequentemente condensa em forma de água na superfície fria.

E o vapor transforma-se em água

A temperatura, à qual o vapor de água condensa e se transforma em água, é chamado de ponto de orvalho. Certamente conhece este fenómeno de garrafas de vidro frias no verão, nas quais se forma condensado, ou de janelas ou espelhos de casa de banho embaciados no inverno ou quando toma banho. O orvalho matinal é também um sinal visível de um ar frio e saturado de humidade.

Portanto, quando o ar arrefece, ele pode absorver menos vapor de água e o excesso de humidade condensa sobre as superfícies mais frias.

Os desumidificadores de condensação - também apelidados de desumidificadores de refrigeração - trabalham de acordo com este princípio físico, arrefecendo o ar que os atravessa abaixo do ponto de orvalho e extraíndo a humidade, nele contida, por condensação numa superfície fria.

A gama de secadores a frio disponível no mercado varia de desumidificadores de condensação de alta potência com tecnologia de compressor - os chamados desumidificadores de compressão a frio - a desumidificadores compactos elétricos ou Do tipo Peltier com pouco consumo absoluto de energia, mas também com significativamente menos potência ativa e um balanço energético bastante pior.

Simplificando, os desumidificadores elétricos requerem quatro vezes mais energia do que os aparelhos de compressão para tirar um litro de água do ar.

ADSORÇÃO

Enquanto desumidificadores de condensação desumidificam com base no ponto de orvalho, os desumidificadores de adsorção utilizam o princípio da sorção. Neste caso, é aproveitado o diferencial de pressão de vapor entre o ar húmido e um adsorvente higroscópico para a desidratação do ar.

Os granulados de desumidificação também pertencem a esta categoria, embora, no melhor dos casos, sejam adequados para manter seco o interior de pequenos recipientes fechados.

Granulado - bastante fraco como solução permanente

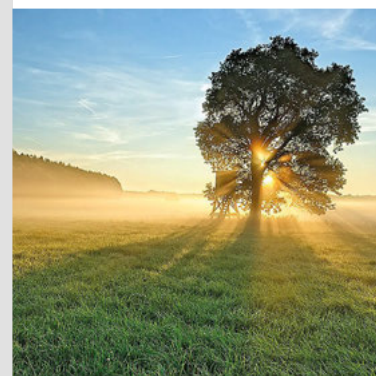
A finalidade original e principal destes saquinhos é a proteção temporária de produtos sensíveis à humidade durante o transporte e o armazenamento. Todo gente conhece os saquinhos pequenos como suplemento para malas, componentes eletrónicos, produtos farmacêuticos ou também roupas.

Portanto, os granulados não servem como alternativa real aos desumidificadores. Além disso, são uma solução descartável e não económica que requer a compra regular de saquinhos de granulado novos para o recipiente de recolha, porque o granulado não é regenerado aqui. Semelhante a uma esponja, o agente dessecante absorve permanentemente a água do ar e deve ser substituído assim que estiver completamente ensopado - a longo prazo, é um processo extremamente dispendioso e prejudicial ao meio ambiente.

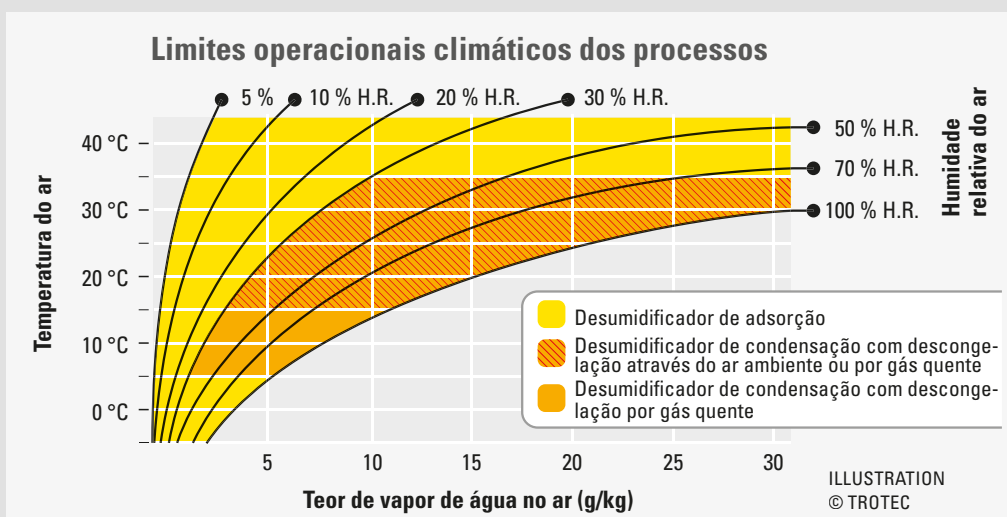
A situação é diferente para aparelhos elétricos com regeneração de ar quente. Neles gira uma roda de secagem, que é revestida com substâncias altamente higroscópicas, como gel de sílica ou cloreto de lítio, que extraem as moléculas de água do ar aspirado e a a fluir pela roda de secagem.

Para que o rotor dessecante possa adsorver humidade de forma contínua, esta tem que ser libertada noutro lugar, o que é realizado através da regeneração por ar quente. O ar quente é conduzido através de uma zona de regeneração do rotor dessecante, que utiliza energia térmica para extrair o vapor de água previamente adsorvido pelo rotor de sílica-gel.

Quer seja duche quente, orvalho matinal ou bebidas frias, a condensação está omnipresente no quotidiano. Quando ar húmido entra em contacto com um ambiente ou uma superfície mais fria, dá-se condensação - o princípio de funcionamento dos desumidificadores de refrigeração.



Também a areia para gatos funciona pelo princípio da adsorção. O material extremamente higroscópico adsorve qualquer tipo de humidade e deve ser substituído regularmente.





Desumidificação
por condensação ao vivo:

No evaporador frio do desumidificador,
o ar ambiente é arrefecido abaixo
do seu ponto de orvalho e a água
condensa nas lamelas e na tubagem
do refrigerante.

DIFERENÇAS TÉCNICAS E FUNCIONAMENTO

DESUMIDIFICADORES DE CONDENSAÇÃO COM TECNOLOGIA DE COMPRESSOR

Como a maioria das aplicações de desumidificação em casa ocorre dentro de uma faixa de temperatura de 12 a 25 °C, o secador a frio é um dos desumidificadores mais usados no setor privado e na construção devido à sua excelente relação preço/potência, eficiência e eficiência energética.

Munidos de um compressor, os desumidificadores de condensação funcionam segundo o princípio de um frigorífico. No seu interior, opera um sistema de frio por compressão, que transporta um refrigerante através de dois permutadores de calor - condensador e evaporador.

O choque térmico é a solução

Neste circuito fechado, compressor e válvula de expansão expõe o refrigerante a mudanças de pressão, pelo que o gás aquece quando é comprimido do lado do condensador e arrefece abruptamente, bem abaixo da temperatura ambiente, quando expande do lado do evaporador.

No evaporador, ocorre praticamente uma "travagem a fundo relativa à temperatura" - o ar é abruptamente arrefecido abaixo da temperatura de ponto de orvalho, razão pela qual a humidade nele contida condensa sob a forma de gotículas de água, que depois escorrem para um recipiente de recolha.

O ar frio e seco passa agora pelo condensador quente, onde absorve esse calor, e regressa novamente ao recinto como ar seco e quente, onde poderá absorver novamente humidade.

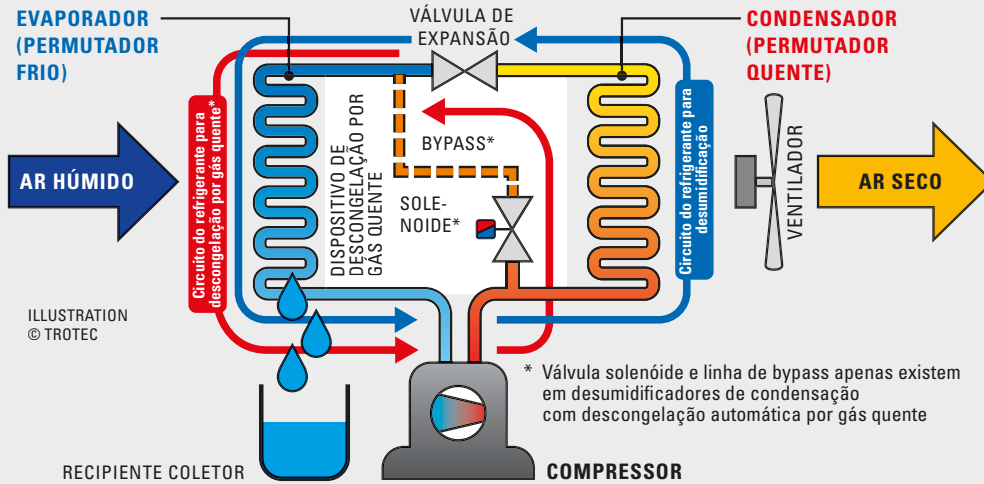
Idade do gelo sem hipótese

Dependendo da temperatura ambiente e da humidade do ar, o evaporador pode arrefecer em demasia e dar-se a formação de gelo na sua superfície a temperaturas ambiente inferiores a 15 °C.

Uma crescente formação de gelo pode efetivamente "obstruir" as lamelas (congelação) e, desta forma, reduzir a capacidade de desumidificação do aparelho.

Assim, todos os desumidificadores de condensação munidos de compressor dispõem de dispositivos para descongelar regularmente o evaporador - geralmente por circulação de ar ambiente ou por gás quente, ver os tipos de descongelação na página 7. Se este processo de descongelação por circulação de ar ambiente ou por gás quente não ocorresse, o evaporador (fonte fria) congelaria completamente ao longo do tempo até constituir uma verdadeira "barreira de gelo" que tornaria impossível qualquer fluxo de ar.

Princípio de funcionamento de desumidificadores de condensação



MÉTODOS DE DESCONGELAÇÃO DE DESUMIDIFICADORES DE CONDENSÇÃO

DESCONGELAÇÃO COM AR AMBIENTE

Neste método, a descongelação é tipicamente realizada eletronicamente, controlada por temporizador ou sensor, através da recirculação de ar ambiente e, assim, muitas vezes apelidada de descongelação eletrónica ou elétrica:

À medida que a formação de gelo no evaporador progride, o compressor desliga, iniciando o processo de descongelação, durante o qual o ventilador geralmente continua a funcionar fazendo circular ar quente através do evaporador para que este descongele.

Este procedimento está comprovado e funciona bem em ambientes aquecidos acima de cerca de 15 °C.

No entanto, quando estes desumidificadores são usados em ambientes mais frios – abaixo de 15 °C, a temperatura superficial do evaporador é inferior a 0 °C, resultando numa forte formação de gelo na sua superfície que, em aparelhos de descongelação por ar ambiente, terá que ser descongelada quase em permanência, devido ao tempo de descongelação consideravelmente mais elevado.

Desta forma, o regular funcionamento de desumidificadores descongelados por recirculação de ar ambiente torna-se praticamente impossível em ambientes tão frescos, pois o aparelho estará quase permanentemente ocupado com a sua própria descongelação!

Assim, os desumidificadores de condensação com descongelação por ar ambiente são, do ponto de vista económico, quase sempre uma boa solução em todos os ambientes com temperaturas do ar moderadas, acima de 15 °C.

DESCONGELAÇÃO POR GÁS QUENTE

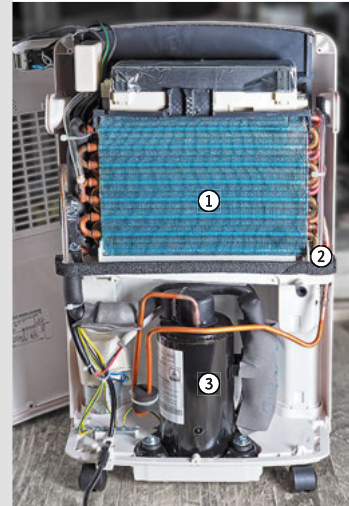
Em contraste com a descongelação por recirculação de ar ambiente, os desumidificadores para uso, mesmo em espaços mais frios, estão equipados com um sistema de descongelação por gás quente em modo de bypass.

Neste processo, o gás refrigerante quente do circuito de compressão é utilizado ativamente para a descongelação rápida e eficaz. Quando se começa a formar gelo, uma válvula solenóide especial abre automaticamente e desvia o gás quente do compressor diretamente através de um bypass para o evaporador, em vez do condensador, fechando novamente após a sua descongelação, reestabelecendo o circuito normal do refrigerante para a operação de desumidificação.

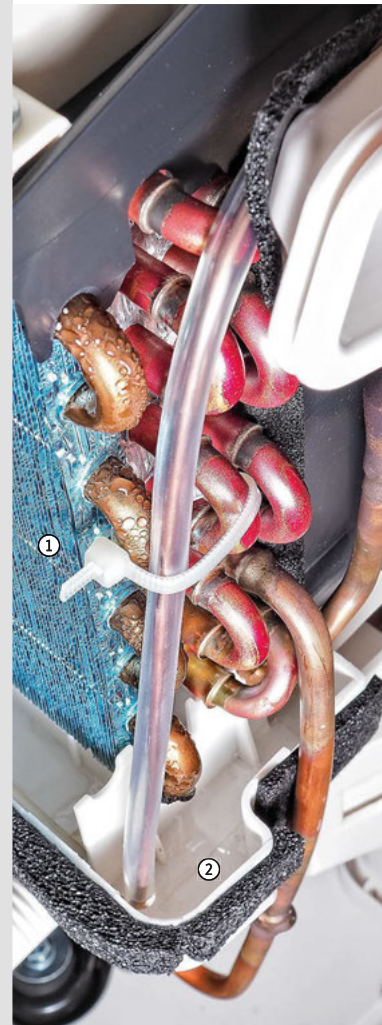
Em contraste com a descongelação por circulação de ar ambiente, o sistema automático de descongelação por gás quente permite períodos de descongelação dramaticamente mais curtos de apenas alguns minutos, o que é um pré-requisito obrigatório para uma desumidificação eficaz em espaços de baixa temperatura, como salas não aquecidas. Afinal, a desumidificação apenas ocorre nos períodos em que o desumidificador não está a ser descongelado!

Para desumidificar recintos não aquecidos com temperaturas algumas vezes inferiores a 15 °C, os desumidificadores a gás quente automático são, portanto, mais adequados e mais eficazes do que os aparelhos de degelo com recirculação de ar com a mesma potência do compressor. Com temperaturas ambientais acima de 15 °C, no entanto, a potência dos desumidificadores a gás quente automático e com degelo automático adapta-se cada vez mais até, em princípio, se tornar iguais ao atingir temperaturas superiores a aprox. 18 °C.

Conclusão: Os desumidificadores de condensação com descongelamento por gás quente são polivalentes e utilizáveis de forma flexível, pois o seu sistema de descongelação permite a utilização em gamas de temperatura ambiente de 5 °C a 35 °C. Assim, estes aparelhos podem ser usados de forma variável em espaços quentes e frios – tanto no verão como no inverno. Em contrapartida, a utilização de aparelhos com descongelação por circulação de ar ambiente apenas é económica e energeticamente viável em ambientes com temperaturas entre 15 °C e 35 °C.



Num desumidificador de condensação aberto para manutenção é visível, na parte superior, o permutador de calor da unidade com evaporador frontal (1), em cuja superfície fria o vapor de água condensa, por baixo situa-se uma calha (2) que recolhe e canaliza o condensado para um depósito que armazena a água. Na parte inferior da unidade, está instalado o compressor (3) para a compressão do refrigerante.



Comparação exemplar do tamanho de um elemento de Peltier típico, como também pode ser usado em pequenos desumidificadores elétricos.



A figura à direita mostra um desumidificador elétrico aberto com um elemento de Peltier atrás do dissipador de calor desaparafusado.



DESUMIDIFICADOR DE CONDENSAÇÃO COM TECNOLOGIA DE PELTIER ALIAS DESUMIDIFICADORES ELÉTRICOS OU DE SEMI-CONDUTORES

Tal como nos desumidificadores de condensação com compressor, também neste tipo de desumidificadores tem que ser criada uma superfície fria no seu interior, cuja temperatura esteja abaixo do ponto de orvalho do ar e a água possa nela condensar.

No entanto, os desumidificadores Peltier não usam uma bomba de calor para desumidificar o ar ambiente, mas um elemento Peltier incorporado - por vezes apelidado de TEC (thermo-electric cooler).

Estes compactos conversores termoelétricos baseiam-se no epónimo efeito de Peltier, que torna um lado do elemento muito quente e o outro muito frio, quando aplicada uma corrente elétrica entre as duas metades do elemento - com uma diferença de temperatura até 70 °C entre o lado frio e o lado quente.

Os elementos Peltier são ultracompactos e utilizados, por exemplo, em mini-frigoríficos, refrigeradores portáteis de campismo ou para refrigerar elementos em computadores.

Nos desumidificadores de condensação Peltier, um ventilador instalado na unidade aspira o ar ambiente, conduzindo-o pelo lado frio do elemento, onde arrefece abaixo do seu ponto de orvalho, condensando água na sua superfície que escorre para um recipiente de recolha.

Por fim, o ar seco é conduzido sobre o lado quente do elemento, onde absorve o seu calor, regressando como ar quente e seco novamente ao recinto.

Devido ao processo, os desumidificadores de condensação com a tecnologia tipo Peltier não requerem um dispositivo de degelo, razão pela qual podem ser realizados aparelhos extremamente compactos e, devido à falta de ruído do compressor, e muito silenciosos.

No entanto, estes desumidificadores têm apenas um raio de ação relativamente pequeno e uma baixa eficiência, o que representa apenas 25 % da eficiência do compressor, de modo que a termoelétrica não é uma alternativa à tecnologia comum de compressão a frio. Principalmente porque a potência dos individuais elementos de Peltier não pode ser aumentada arbitrariamente.

Por isso, os valores comparativos de eficiência - por exemplo litros por kWh, como às vezes podem ser encontrados em aparelhos comparativos - devem ser usados com cautela. Aqui, as maçãs são rapidamente comparadas às peras, porque os desumidificadores de Peltier não são escaláveis e nunca conseguem obter as potências de desumidificação quase tão boas quanto os secadores a frio. Na prática, não é obtido mais do que um copo de água pequeno (0,1 - 0,2 l) dentro de 24 horas.

Os desumidificadores com tecnologia de Peltier e compressor podem ser comparados apenas de forma limitada, pois foram concebidos para diferentes áreas de aplicação.

Como líder de mercado há muito tempo na desumidificação portátil, acreditamos que os aparelhos tipo Peltier são adequados apenas para o uso em recintos fechados com uma dimensão muito pequena (de 2 a 10 m³) e sem entrada de humidade, como roupeiros e sapateiras, despensas ou pequenas casas-de-banho sem janelas.

Os aparelhos tipo Peltier, por outro lado, não podem ser utilizados para desumidificar permanentemente recintos inteiros, mesmo que alguma publicidade possa sugerir isto.

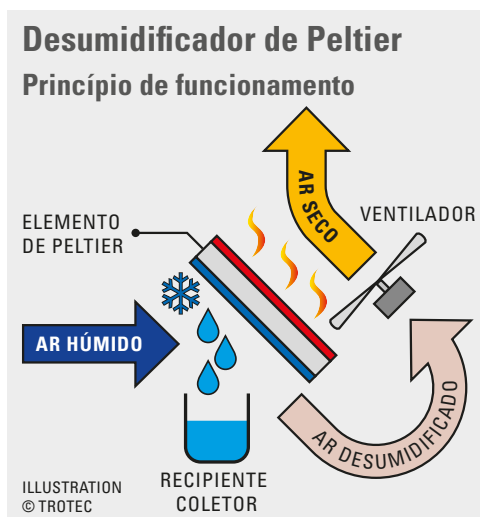


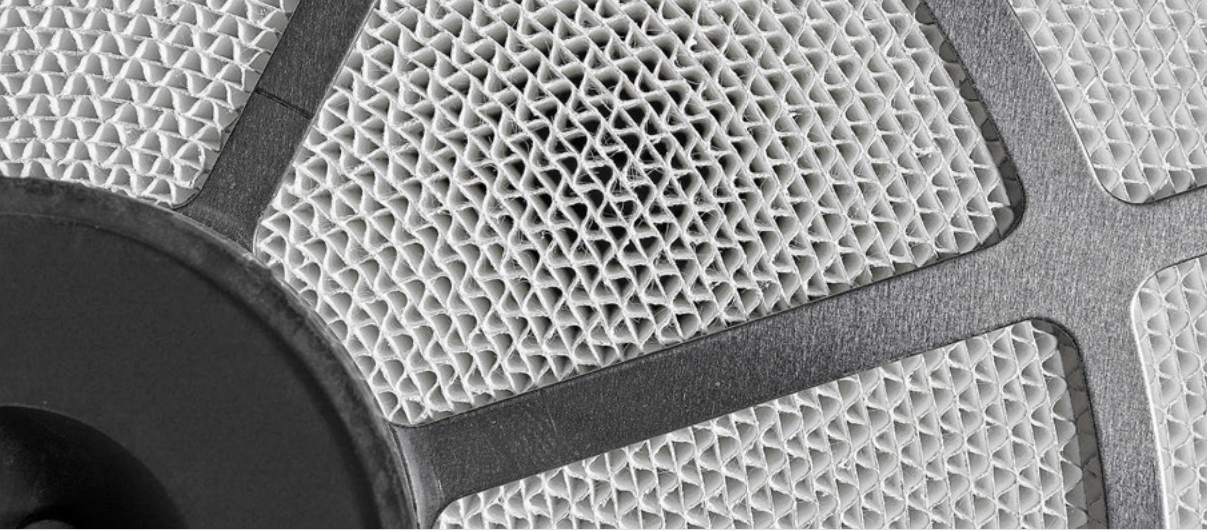
Desumidificador Peltier TTP 2 E ultracompacto da Trotec - apenas do tamanho de uma folha DIN A5 e ultrasilencioso.

Nota à margem:

Para "kitar" um desumidificador de Peltier de forma a ter a mesma capacidade de um desumidificador de compressor, teríamos que, função da capacidade de desumidificação pretendida - por exemplo 10 ou 20 litros em 24 horas - instalar 40 ou 80 elementos Peltier em paralelo num único aparelho!

Isso, por sua vez, não só aumentaria colossalmente as dimensões do desumidificador, mas também o consumo de energia. Alternativamente, poderíamos, naturalmente, colocar 40 ou 80 aparelhos Peltier individuais, distribuídos pela sala. Seria, no mínimo, uma imagem interessante ☺.





Vista detalhada do rotor dessecante do desumidificador de adsorção de conforto TTR 57 E. O rotor é revestido a sílica-gel, um dessecante com uma superfície higroscópica muito elevada. Em unidades de desumidificação por adsorção profissionais, um grama deste dessecante tem uma superfície de mais de 700 metros quadrados. Menos de 10 gramas têm, assim, uma superfície equivalente a um campo de futebol inteiro.

DESUMIDIFICADORES DE ADSORÇÃO

APARELHOS INDUSTRIAIS COM DESCARGA DE AR HÚMIDO

Os desumidificadores de adsorção profissionais são utilizados sobretudo em espaços comerciais e ambientes industriais, onde são necessárias grandes quantidades de ar, por vezes, extremamente seco, mesmo a baixas temperaturas. Isso apenas é económica e tecnicamente possível com desumidificadores de adsorção.

Consequentemente, os desumidificadores de adsorção comerciais apresentam menos equipamento de conforto em comparação com soluções para o uso doméstico e, em vez disso, foram concebidos com os objetivos robustez, durabilidade, vida útil longa e capacidade de produção de ar seco. Não apenas devido ao elevado fluxo de ar, o ar húmido em tais aparelhos já não poderá ser condensado no aparelho, mas é descarregado diretamente em forma de vapor de água quente através de mangueiras ou condutas para o exterior - como conhece, por exemplo, do seu secador de roupa em casa.

Tenha, assim, em atenção, ao selecionar um aparelho, de não adquirir um aparelho industrial para uso privado, pois estes não têm depósitos de armazenamento de água integrados.

APARELHOS DE CONFORTO COM CONDENSADOR

Estes aparelhos concebidos para uso doméstico, funcionam segundo o mesmo princípio que os desumidificadores de adsorção para uso comercial.

O ar ambiente é aspirado e atravessa o setor de desumidificação de um rotor dessecante, revestido com um sorvente higroscópico, que retém a humidade do ar. Por fim, o ar desumidificado, agora seco, é devolvido ao recinto.

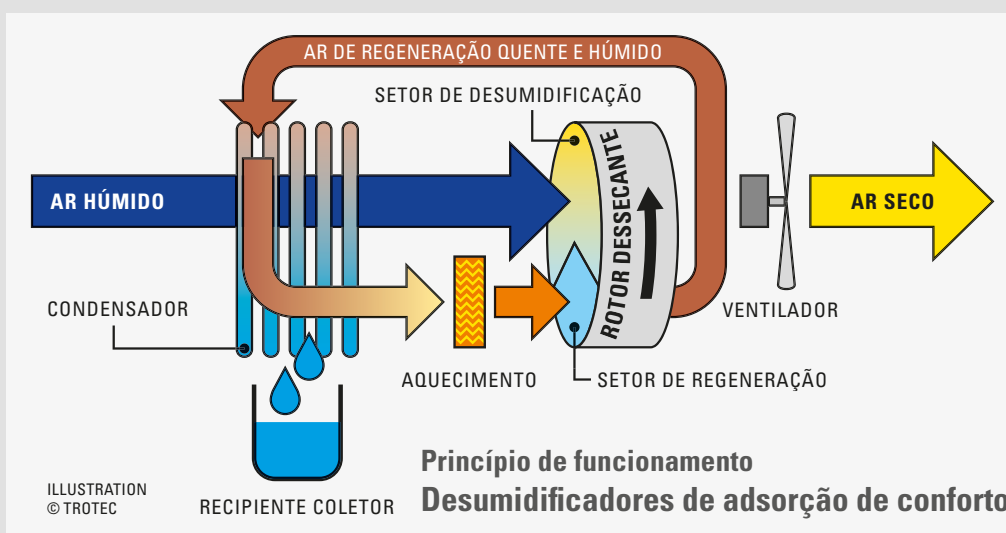
Para que o rotor dessecante possa libertar a água já absorvida de forma a poder absorver de novo humidade, ar aquecido por uma resistência elétrica é permanentemente recirculado através de um setor autónomo do rotor dessecante, absorvendo a humidade nele retida devido à sua temperatura e passando de seguida por um elemento de condensação.

Em simultâneo, este contacta, também, com o ar de admissão mais frio, razão pela qual, a água condensa no interior do elemento de condensação e escorre para um depósito de recolha de água. O ar de regeneração é então reconduzido pela resistência elétrica num ciclo contínuo para uma renovada absorção de humidade.



A imagem acima mostra o interior do TTR 300 da Trotec com rotor dessecante. Este desumidificador de adsorção industrial é muito compacto, no entanto, não inclui um recipiente de recolha de água, não sendo, assim, adequado para o uso doméstico comum.

Para este fim, foram projetados desumidificadores especiais de adsorção de conforto, como o TTR 57 E, com um recipiente de recolha de água integrado e um filtro de ar lavável:



SELEÇÃO DE DESUMIDIFICADORES - QUE PROCESSO PARA QUE FINALIDADE?

FATOR DE SELEÇÃO TEMPERATURA AMBIENTE

A temperatura média do ar num recinto a manter seco é o critério mais importante para a escolha do desumidificador certo.

Desumidificação a baixa temperatura

Em caves não aquecidas, casas de fim de semana ou espaços mais frescos durante a estação de inverno, com uma temperatura ambiente média abaixo de 8 °C, recomenda-se o uso de desumidificadores de adsorção. O seu princípio de funcionamento permite manter secos, mesmo ambientes de baixa temperatura, de forma eficaz e permanente.

Mesmo com temperaturas que às vezes excedem os 12 °C, estes aparelhos apresentam um funcionamento satisfatório, no entanto, acima dos 12 °C o balanço energético destes aparelhos piora bastante de modo a tornar a sua utilização de desumidificação ineficiente.

Os polivalentes dos 5 aos 35 °C

A partir de uma temperatura ambiente média de 8 °C os desumidificadores de condensação também são, em princípio, adequados para a desumidificação do ar.

Caso durante os meses de inverno as temperaturas caiam permanentemente abaixo dos 15 °C, deverá, forçosamente, ser usado um aparelho com descongelação por gás quente.

Estes aparelhos polivalentes podem ser usados, de forma variável, numa faixa de temperaturas muito ampla, enquanto que apenas faz sentido usar os desumidificadores de condensação descongelados por recirculação de ar ambiente para a desumidificação de ar a temperaturas médias acima de 15 °C - veja também o gráfico na página 5.

FATOR DE SELEÇÃO CUSTOS OPERACIONAIS

Em termos de efeito custo-benefício e da potência de desumidificação em relação ao consumo de energia, o desumidificador de condensação funciona por compressão pode reivindicar claramente vitória em quase todas as áreas de aplicação.

Os desumidificadores de condensação tipo Peltier, por outro lado, são mais baratos na aquisição e, à primeira vista, são mais eficientes em termos de energia, mas também têm uma potência de desumidificação significativamente mais baixa e, ao mesmo tempo, um consumo de energia 400% maior por litro de condensado desumidificado.

Em comparação direta com desumidificadores munidos de compressores de frio, o consumo energético dos desumidificadores de adsorção, com capacidade de desumidificação idêntica, pode ser até 100% mais elevado. No entanto, os custos operacionais tendem a cair para segundo plano na decisão por um desumidificador de adsorção, pois existem requisitos operacionais que apenas podem ser cumpridos usando desumidificadores de adsorção.

FATOR DE SELEÇÃO RAIO DE AÇÃO

Desumidificadores com compressor de frio - excelentes para recintos de todos os tamanhos

Quanto maior o espaço a manter seco, mais vantajosa é a utilização de um desumidificador com compressor de frio. Apenas este grupo de aparelhos possui uma variedade de diferentes potentes combinações ventilador-condensador para utilizadores particulares.

Para desumidificar salas grandes, o desumidificador deverá admitir grandes volumes de ar húmido, o que requer um ventilador forte. E para a desumidificação eficaz desses volumes de ar, o condensador do aparelho deve, igualmente, apresentar uma capacidade respetivamente elevada.

Portanto, ao selecionar o aparelho, deve ter em atenção não apenas à a apropriada indicação do fabricante relativamente ao tamanho do recinto, mas também tem de verificar a plausibilidade com base das indicações de capacidade do ar, consumo de energia e in-formações de desumidificação. Regra simples: Não há muitos litros com pouca potência, mesmo que muitos fornecedores o sugiram ☺.

Desumidificadores de Peltier - especialistas para volumes muito pequenos

Os aparelhos tipo Peltier não são desumidificadores clássicos de recintos, porque não foram projetados para desumidificar salas inteiras, mas para manter áreas especiais secas. Seu design compacto e o funcionamento silencioso tornam esta classe de aparelhos especialmente adequada para o uso em roupeiros e sapateiros, despensas ou, até certo ponto, também em pequenos espaços sanitários sem janelas e com pouca humidade (sem duche), pois os desumidificadores tipo Peltier são adequados apenas para ambientes sem humidade adicional vinda do exterior (veja "Infiltração" na página 11).

Granulado

Estes dessecantes são utilizados principalmente para a proteção durante transporte e armazenamento de produtos sensíveis à humidade. Todos conhecemos os pequenos saquinhos incluídos nas embalagens de artigos eletrónicos, malas, bolsas, sapatos ou produtos farmacêuticos. Os sacos de granulado são muito adequados para manter estes produtos secos em recipientes fechados.

Baseado neste princípio, sacos maiores incluindo receptáculo, são também comercializados como "desumidificadores". Por vários motivos, os granulados são, no entanto, desadequados para este fim.

Por um lado, o seu efeito é limitado a apenas alguns metros cúbicos de ar ambiente e apenas eficaz em espaços sem qualquer aporte de humidade adicional do exterior (ver "Infiltração" na página 11).

Além disso, os desumidificadores de granulados são muito dispendiosos em relação à sua capacidade de desumidificação, porque, como sistema de utilização única, exigem a compra regular de novos sacos de granulado. Além disso, os granulados permanecem silenciosos quando atingida a saturação de água e simplesmente param de atuar. Sem aviso, sem mensagem de "depósito cheio", deixam de desumidificar ☺.

Desumidificadores de adsorção - tecnologia profissional para pequenos recintos frios

Sobretudo em caves frias, em espaços interiores não, ou apenas temporariamente aquecidos, esta classe de aparelho não tem praticamente alternativa.

Embora os desumidificadores com compressores de frio de alto rendimento também possam ser utilizados, de forma bastante eficiente, em ambientes com pelo menos 12 °C, a temperaturas ambiente consistentemente inferiores a 8 °C, os desumidificadores de adsorção atingem a capacidade de desumidificação necessária para a manutenção do estado higrométrico de forma mais eficiente.

Guia de seleção rápida do tipo de desumidificador por tipo de utilização

	Condensação			Adsorção	
	Peltier (elétrico)	Compressor		Granulado	Rotor dessecante
		Recirculação de ar	Gás quente		
Manter secas as áreas muito pequenas (< 10 m³) sem infiltração (entrada de humidade)	■	□	□	■	□
Manter secos recintos com temperaturas entre 0 e 8 °C	—	—	—	—	■
Manter secos recintos com temperaturas entre 5 e 35 °C	—	—	■	—	□
Manter secos recintos com temperaturas entre 15 e 35 °C	—	■	■	—	□
Desumidificação de obras	—	*	*	—	*
Reparação de danos por água	—	—	*	—	*

— impossível; □ possível; ■ recomendado; * apenas versões comerciais, desumidificadores de conforto não são adequados

A NÃO ESQUECER: INFILTRAÇÃO

O que soa como um termo de um livro de espionagem, neste caso, não tem a ver com a entrada de sujeitos inimigos, mas sim de ar húmido do exterior. Pois no cálculo da capacidade de desumidificadores, "infiltração" refere-se à entrada de humidade para o recinto a desumidificar do exterior.

É por isso que o fator infiltração é uma variável importante no cálculo da capacidade do desumidificador adequado. Afinal, não só o ar do recinto contém humidade. Vinda de fora, a humidade infiltra-se, por exemplo, devido ao estado do isolamento do edifício, pelas fendas das portas ou ao abrir portas, janelas, etc.

Se, por exemplo, deseja desumidificar um espaço com 20 °C de 80% de humidade relativa para 60%, então o teor de água deve ser reduzido de 13,8 g/m³ (80% H.R.) para 10,4 g/m³ (60% H.R.), ou seja, em 3,4 g por cada metro cúbico de ar.

Numa sala com um volume 100 metros cúbicos serão, portanto, 340 g ou ml, certo? Não, pois a humidade introduzida a partir do exterior também deve ser considerada.

Assumindo um clima exterior de 25 °C e 70% H.R., o teor de água do ar exterior é de 16,2 g/m³, mais 5,8 g do que do interior. Ora, essa humidade gostaria de passar para o ar interior, mas isso apenas acontece em parte porque a sala está fechada e bem isolada. É aqui que entra em jogo o fator infiltração, que, por exemplo, para salas bem isoladas, é de 0,3.

O aporte exterior por hora seria então de 5,8 g/m³ x 100 m³ x fator de infiltração 0,3 l/h = 174 g/h (0,174 l), o que corresponderia a uma quantidade de 4,176 litros de água (0,174 l x 24) a desumidificar diariamente.

"O Homem - a fábrica de humidade"

Mas também há mais humidade vinda do interior. Como na infiltração, isto também é uma carga de humidade adicional. Um único vaso de plantas adiciona mais aprox. 150 ml de humidade. Isto é mais do que um aparelho tipo Peltier típico pode desumidificar em média em 24 horas. Mas o fator de carga de humidade se torna realmente importante quando pessoas estão presentes.

Cada pessoa exala, já durante o sono, cerca de 50 ml de humidade por hora, através da pele para o ar ambiente. Durante uma atividade sedentária ligeira, serão até 70 ml e durante tarefas domésticas mais de 100 ml. Deverá, assim, levar esse aporte de humidade em conta ao escolher o seu desumidificador.



É óbvio que um aparelho tipo Peltier não pode ser usado para manter seco um quarto se duas pessoas que dormem sozinhas adicionam mais do que 800 ml de humidade ao ar ambiente numa noite de oito horas, enquanto na prática o desumidificador tipo Peltier tem apenas uma capacidade de desumidificação, por exemplo, no máximo de 300 ml em 24 horas. De manhã, o ar estaria mais húmido do que no dia anterior.

Se considerarmos, por exemplo, que cada vez que cozinha são libertados até 2 litros e que cada vez que toma banho até 2,5 litros de água para o ar ambiente, rapidamente se torna claro que todas as situações com aporte de humidade adicional serão uma missão impossível para aparelhos Peltier ou granulado!

Por isso, preveja sempre uma margem de capacidade para cargas de humidade adicionais nos seus cálculos de necessidade.

A maneira mais fácil será seguir as recomendações de utilização da Trotec para cada aparelho em que todos os parâmetros típicos de utilização já foram considerados.



Com a maior variedade de desumidificadores do mundo, a Trotec pode oferecer o desumidificador de conforto ideal para todas as necessidades. Representando o grande número dos nossos aparelhos, a comparação de tamanho exemplar da esquerda para a direita apresenta o desumidificador de condensação TTK 100 E, que, por exemplo, pode atingir toda a produção diária de um desumidificador tipo Peltier em apenas 10 minutos, o ultra compacto TTP 2 E com tecnologia de Peltier e o desumidificador de adsorção TTR 57 E para recintos frescos e sem aquecimento.

Trotec GmbH

Grebbener Straße 7
52525 Heinsberg
Alemanha

Tel. +49 2452 962-400
Fax +49 2452 962-200

info@trotec.com
www.trotec.com

Conhecimento prático desumidificadores

Desumidificador de condensação ou de adsorção, compressor de frio ou tecnologia Peltier, descongelamento por recirculação de ar ambiente ou por gás quente? Quem procura o aparelho ideal para otimizar o clima ambiente e conseguir teores de humidade do ar perfeitos, pode, facilmente, perder a orientação com tantas opções e processos diferentes.

Aproveite o resumo abrangente sobre as diferenças nos aparelhos, os seus modos de operação e as possíveis utilizações que lhe apresentamos na presente brochura.

Afinal, o Grupo Trotec é internacionalmente uma das principais referências para soluções profissionais completas em redor do controlo climático e da metrologia para diagnóstico de edifícios. Tanto para clientes industriais como para amantes da bricolage.

Ofecemos muitos anos de experiência na indústria, produtos de qualidade e um serviço abrangente - tudo com um só parceiro!

Ainda tem mais dúvidas? Temos todo o gosto em aconselhá-lo exaustiva e pessoalmente e aguardamos a sua chamada ou inquérito por e-mail.

