

SOLZAIMA
ACADEMY



SOLZAIMA

Melhores Técnicas Disponíveis de Instalação

www.solzaima.pt

academy@solzaima.pt

Índice de Conteúdos

		<i>CT (minutos)</i>	<i>CP (minutos)</i>
IEB	Instalação de Equipamentos	15	-
CHA	Instalação de Chaminés	30	-
ELE	Instalação Elétrica	15	-
HID	Instalação Hidráulica	100	-
MDI	Manutenção do Sistema	20	-
PDI	Prática de Instalação	-	180

TEC TALKS
Σ Γ Λ Ζ Δ Ι Μ Δ



Já ouviste as nossas TecTalks?
Clica ou segue o QR e ouve as nossas conversas técnicas.

Instalação de Equipamentos

Distâncias de Segurança

- As distâncias de segurança devem ser cumpridas para **proteger os clientes de queimaduras, evitar incêndios e providenciar condições para assistência** manutenção dos equipamentos.
- Dependem da tipologia do equipamento, tipo de aquecimento e da sua constituição de materiais, pelo que há exceções que devem ser consultadas no manual de instruções.
- **Nos recuperadores de calor, a distância a pedras ornamentais deve ser no mínimo 5 mm** (para dilatação), para além disso as frentes em fundição não podem ser chumbadas.
- Não devem ser utilizados materiais combustíveis na vizinhança dos equipamentos



Tipologia	Frontal	Lateral	Costas	Superior
Caldeira a Lenha	150 cm	70 cm	70 cm	100 cm
Caldeira a Pellets	150 cm	50 cm	25 cm	100 cm
Salamandra a Lenha	150 cm	30 cm	20 cm / 30 cm*	100 cm
Salamandra a Pellets	150 cm / 120 cm*	30 cm / 50 cm*	20 cm / 30 cm*	100 cm
Recuperador a Lenha	150 cm	15 cm / 5 cm*	20 cm / 5 cm*	100 cm
Recuperador a Pellets	150 cm	5 cm / 1 cm*	5 cm / 1 cm*	100 cm

Tabela - Distâncias mínimas de segurança (*depende do equipamento, consultar manual)

Distâncias de Segurança

Caso Particular – Recuperadores a Pellets

- No momento da instalação, por vezes ainda não foi adquirido o aro do equipamento, testa-se e o equipamento funciona corretamente.
- Depois de aplicado o aro, aparece o Erro A05 (eletrónica Ceza) ou Er02 (eletrónica Tiemme), o que significa que **muito provavelmente a distância de segurança de 62,5 mm da base à parede frontal não foi cumprida.**
- O aro trava o equipamento e não o deixa chegar atrás como deveria, o que faz o microswitch (interruptor de fim de curso) não tocar na chapa traseira, e por segurança o equipamento não liga.

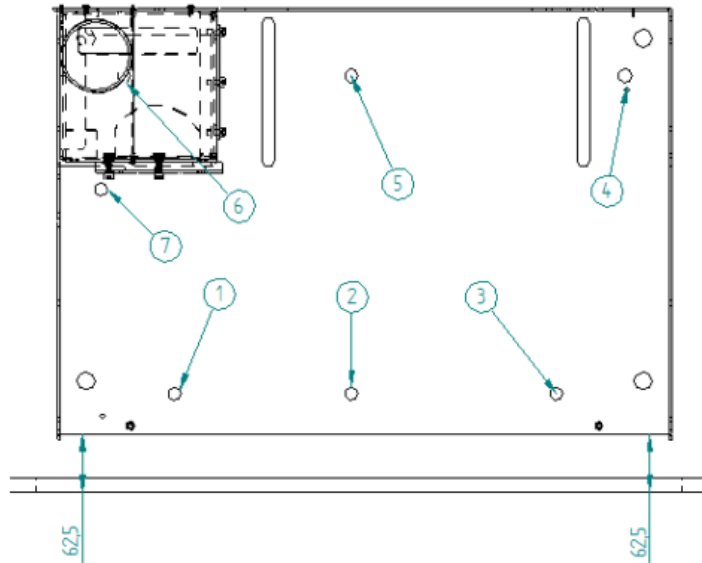


Fig. - Posição da base de um inserível de pelo menos 62,5 mm da parede frontal



Entradas de Ar

Entradas de Ar (Equipamentos Estanques)

- Para equipamentos estanques, deve ser **sempre conectado um tubo à entrada de ar do equipamento**, proveniente de uma entrada de ar exterior ou de uma chaminé concêntrica.

Entradas de Ar (Equipamentos Não Estanques)

- Para equipamentos não estanques, pode ser conectado um tubo à entrada de ar do equipamento proveniente de uma entrada de ar exterior ou pode não ser ligado nenhum tubo exterior, e simplesmente ser utilizado o ar da divisão, se for suficiente.
- No caso dos recuperadores de calor (inseríveis) devem ser sempre **abertas entradas de ar à caixa de inserção, no mínimo de 100 cm.²**
- Outros mecanismos de extração na habitação (ex: exaustor de cozinha), podem influenciar a alimentação do ar ao recuperador, nesses casos **deve ser aberta uma alimentação de ar independente para o exaustor.**

Notas

Caso seja utilizada uma tubagem para a entrada do ar para combustão a partir do exterior, esta **não deve ter mais que 60 cm** de comprimento na horizontal ou conter perturbações (Ex: curvas).

Cálculo da Entrada de Ar

$A = 6,02 \times Q \text{ (cm}^2\text{)} \rightarrow$ mínimo 100 cm², sendo Q a potência da caldeira em kW

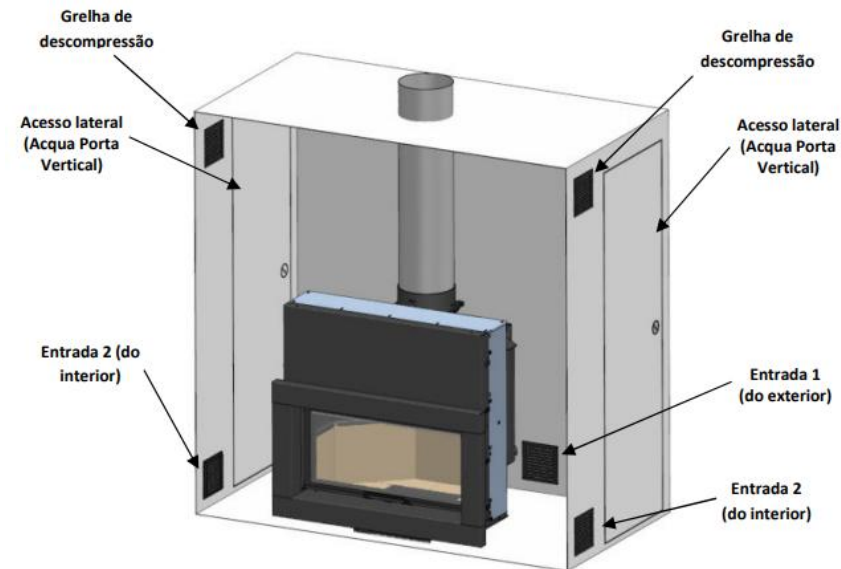


Fig. - Esquema de instalação de entradas de ar para um recuperador de calor

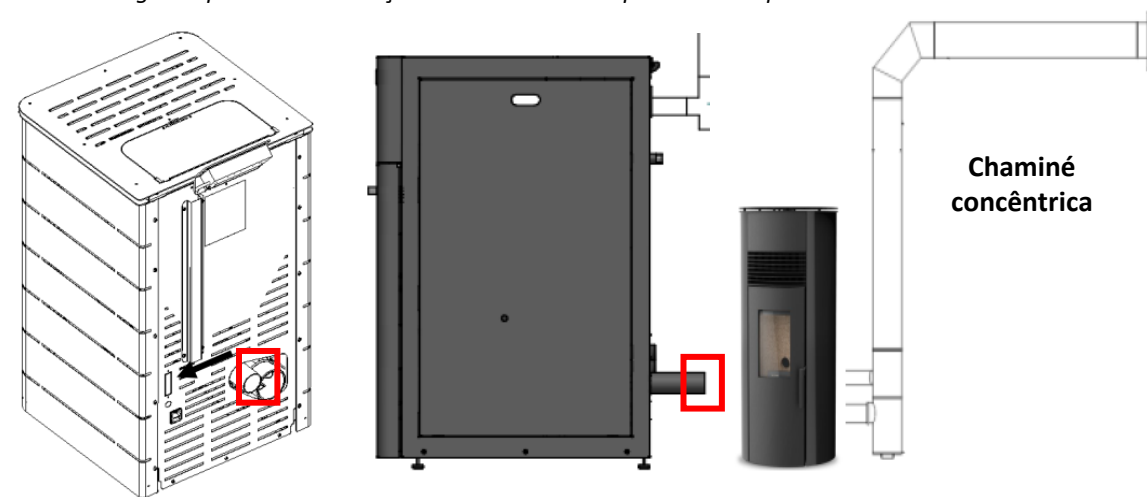


Fig. - Entradas de ar em salamandras e caldeiras

Ar Canalizável

Equipamentos com ventilador dedicado (salamandras a pellets):

- O objetivo é **canalizar o ar para espaços contíguos** através de um kit de ventilação opcional, com um comprimento máximo de tubo de 7 metros, indicado no manual de instruções, sendo que é uma estimativa e depende sempre da perda de carga.

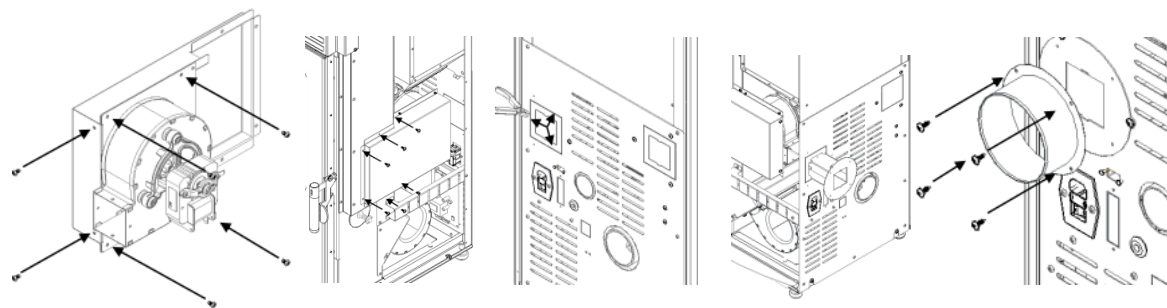


Fig. - Resumo de instalação de kit de ventilação em salamandra a pellets

Equipamentos sem ventilador dedicado (inseríveis):

- O objetivo é **canalizar o ar para a mesma divisão** onde está o equipamento, através de grelhas superiores na caixa de inserção, de forma a uniformizar mais rápido a temperatura do espaço.
- Não se deve canalizar o ar para espaços contíguos, a não ser que sejam imediatamente acima (exclusivamente tubo vertical).
- Caso o tubo tenha de curvar e andar em troço horizontal, o instalador pode aplicar um ventilador dedicado à parte, para captar o ar da caixa.

Notas

O tubo de ar canalizável deve ser metálico e resistir a temperaturas de 200 °C.

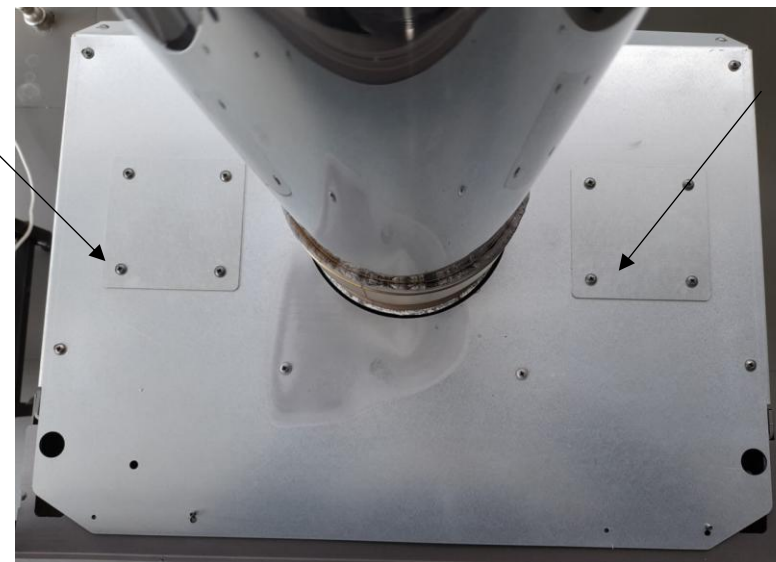


Fig. - Saídas de ar quente em recuperador de calor a lenha

Ar Canalizável

- Os ventiladores movimentam um determinado caudal de ar que varia consoante a perda de carga, sendo que, nos nossos equipamentos, o caudal é regulável
- A perda de carga vai depender essencialmente da velocidade do fluido e dos metros de tubagem
- A velocidade do ar não deve exceder 3 m/s devido a questões de conforto e ruído
- A tubagem deve ser isolada por forma a não haver perdas de temperatura significativas

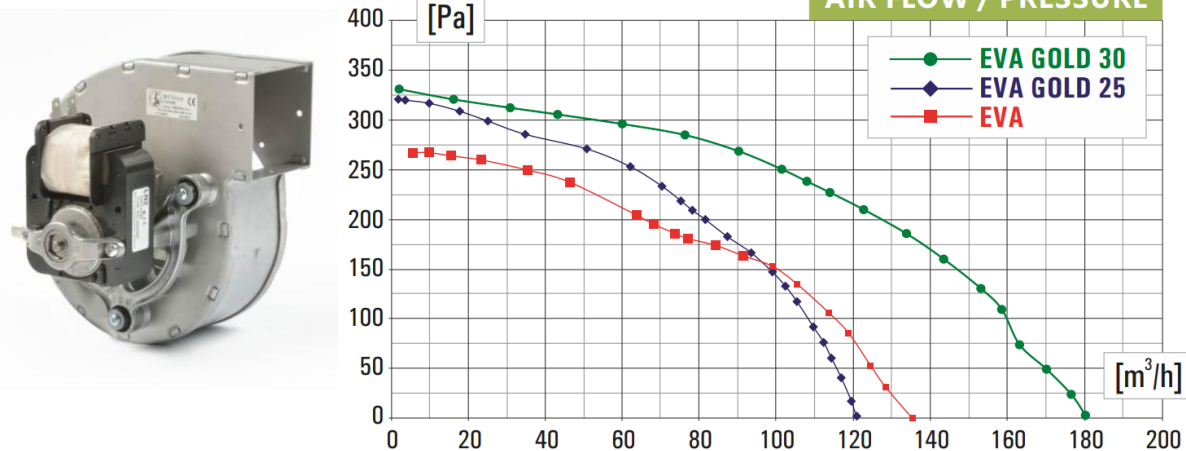


Fig. - Ventilador EVA para ar canalizável de salamandras a pellets
Fonte: SIT S.p.A.

Exercício: Qual a perda de carga por metro de tubo, se for utilizado tubo de aço galvanizado de $\varnothing 100$ mm de diâmetro para um caudal de 180 m³/h?

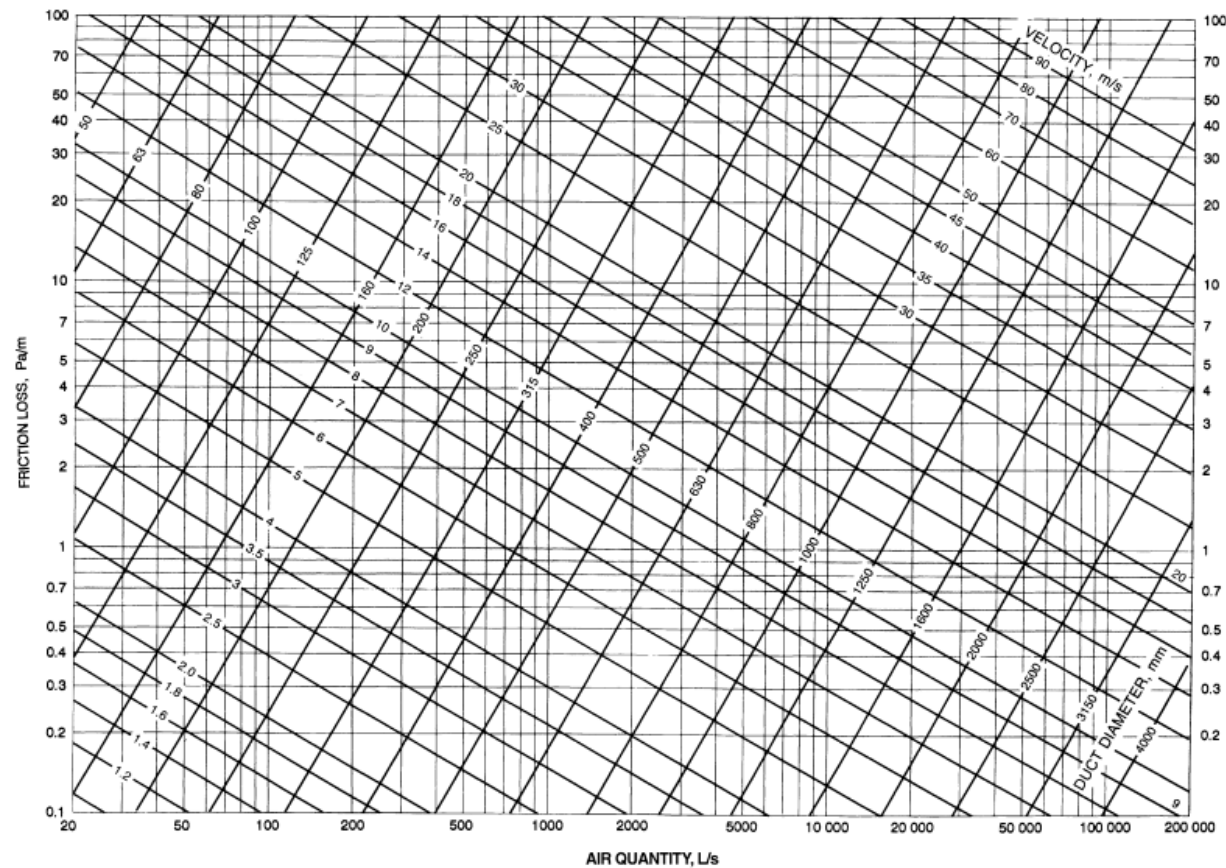


Gráfico - Perda de carga devido à fricção em tubos de aço galvanizado
Fonte: Ashrae

Isolamento

- Caso haja trocas de calor significativas e indesejáveis através das paredes do espaço de inserção, é **aconselhável proceder ao isolamento térmico que minimize as perdas**.
- Recomenda-se o isolamento dos recuperadores de calor com **material isolante com espessura de 40 mm e densidade de 70 kg/m³** (ex: lã de rocha com folha de alumínio).
- O isolamento (construção em hotte) **deve ser colocado contra o pladur e o alumínio voltado para o equipamento**.
- **A lã de rocha não deve estar desprovida de proteção** (ex: folha de alumínio) para não se deteriorar devido a fatores externos como a humidade.
- **A folha de alumínio**, para além de proteger a lã de rocha, **é um material que reflete o calor** gerado pelo recuperador de calor, o que faz **aumentar a eficiência de utilização**, à medida que o calor gerado é libertado para a habitação através das grelhas superiores.



Outros Aspectos

- O pavimento deve estar preparado para **aguentar com o peso do equipamento (consultar ficha técnica)**, e **não deve ser combustível**. Nos recuperadores de calor, é aconselhável que aguarde uma carga permanente de **1 kg/cm²**.
- **Não deve ser efetuada qualquer alteração ao equipamento** em termos de concepção do produto, e não devem ser desligados quaisquer componentes sem autorização da marca. Os equipamentos devem ser sempre testados antes da aplicação de acabamentos.
- Nos equipamentos com alimentação elétrica, a mesma **nunca deve ser desligada com o equipamento em funcionamento**, e para mexer no interior do equipamento deve ser sempre desconectado da rede elétrica.
- **Deve ser verificado o equipamento antes da instalação**. Caso exista algum defeito ou mau funcionamento, não instale o equipamento e solicite a presença do fornecedor do equipamento ou de um técnico da marca no local.
- Na instalação de caldeiras, equipamentos pesados e volumosos, **devem ser sempre desembaladas junto do local da instalação**. Para o seu transporte, é recomendada a utilização de um porta paletes manual.
- É muito importante nivelar corretamente o chão/base, em instalações de inseríveis. Nos equipamentos com pés niveladores (ex: caldeiras) deve assegurar-se que os mesmos ficam nivelados para uma correta distribuição do peso do equipamento.
- Para equipamentos a água, deve ser precavida uma ligação a um esgoto sinfonado.

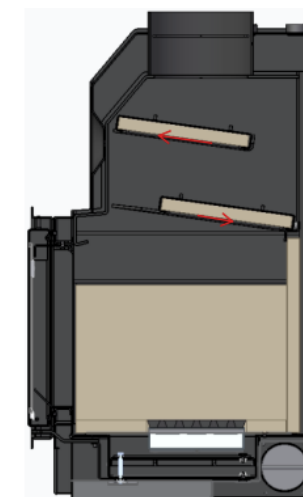
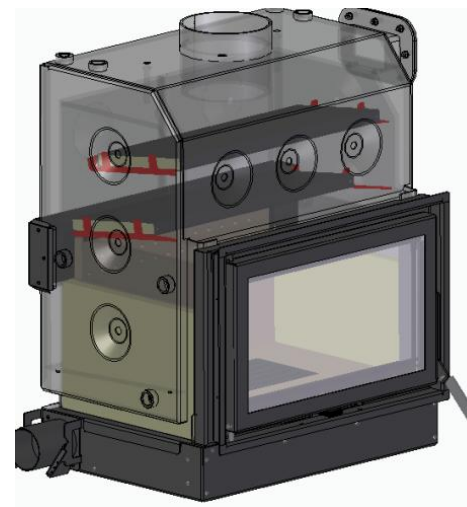


Fig. - Verificação de posição correta das chapas defletoras.

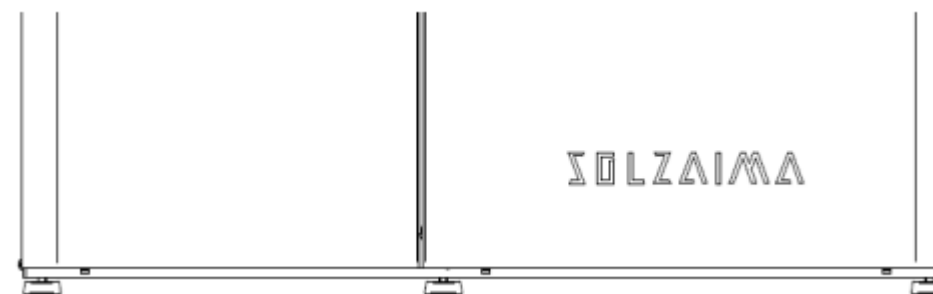
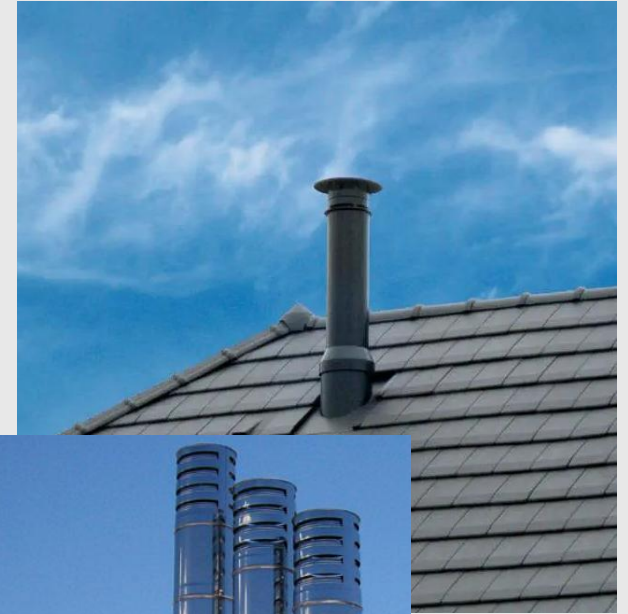


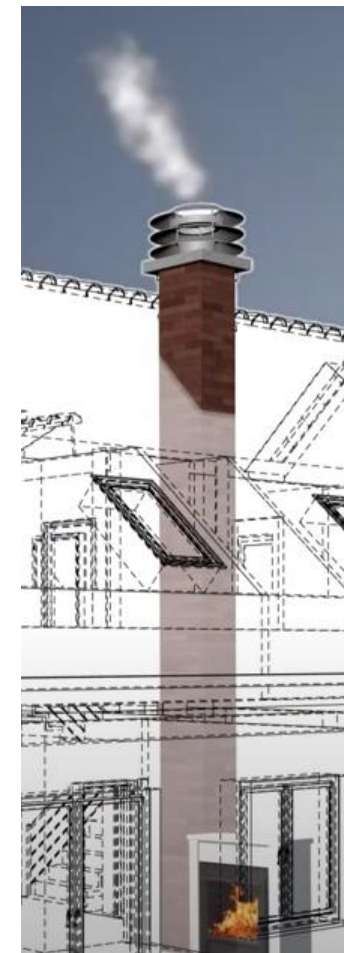
Fig. - Pés de caldeira corretamente nivelados.

Instalação de Chaminés



Princípios Base

Tiragem
Tipologia
Diâmetro
Altura
Materiais
Trajeto



Princípios Base

Tiragem

- A tiragem é a **pressão de exaustão dos gases**. A tiragem recomendada de uma chaminé, para equipamentos Solzaima, é de cerca de - 12 Pa (consultar ficha técnica).
- A tiragem **deve ser medida no ato da instalação**, fazendo um furo na chaminé a 1 metro da base e com recurso a um medidor de pressão (com o equipamento à potência máxima).
- O local de instalação do equipamento deve ser **bem ventilado**, permitindo a entrada de ar novo, ou caso seja estanque, deve ser admitida a entrada de ar do exterior.
- A tiragem está diretamente relacionada com a **altura da chaminé**, com a **temperatura dos gases de combustão** no interior da chaminé e com a **temperatura do ar ambiente** exterior, para além de ser influenciada negativa ou positivamente por ventos diretos ou perpendiculares à chaminé, respetivamente.

Notas

Os parâmetros que se podem controlar são a altura da chaminé e a temperatura dos gases, pelo que devem ser implementados esforços nesse sentido para garantir uma boa tiragem.

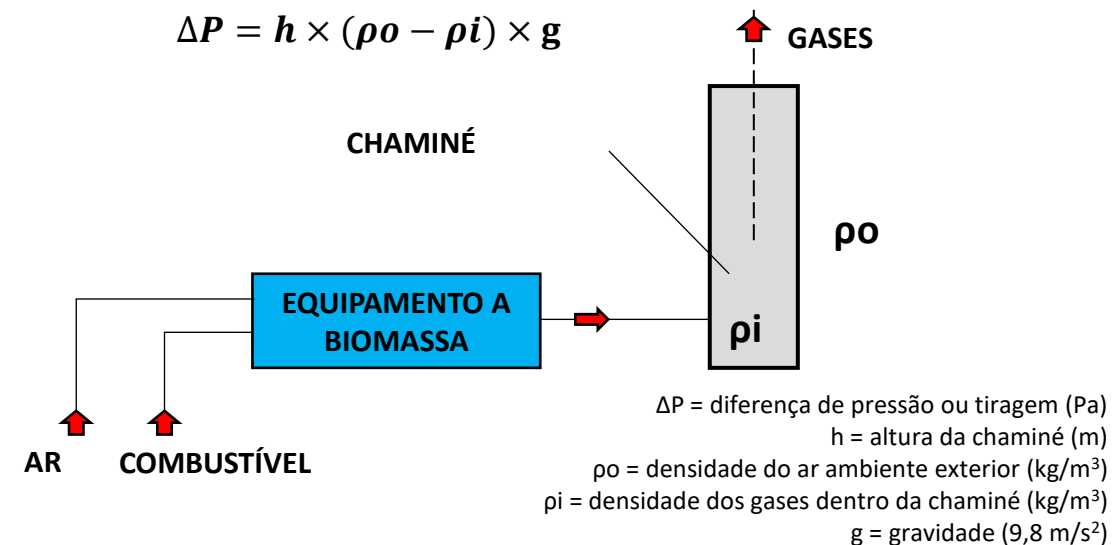


Fig. - Medidor de pressão
Fonte: Solzaima Academy



Fig. - Medidor de pressão e gases
Fonte: Testo

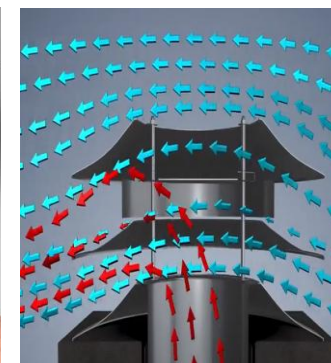


Fig. - Vento perpendicular à chaminé
Fonte:

Tipologia

- **Simple:** Chaminé com exaustão dos gases do equipamento para o exterior. Tem como vantagem o custo do tubo e a adaptabilidade a várias configurações.
- **Concêntrica:** Chaminé com exaustão dos gases do equipamento para o exterior (tubo interno) e entrada de ar para a combustão (tubo externo). Tem como vantagem o aumento da eficiência devido à troca de calor entre os gases e o ar de combustão, a simplicidade e custo na instalação (precisa de 1 furo para 2 tubos) e a segurança (uma fuga de gases ocorreria apenas no tubo interno).
- Para ambos os tipos de chaminés, existem modelos com ou sem isolamento interno.
- A admissão do ar é feita no tubo exterior e no tubo interior é feita a exaustão dos gases.
- Obrigatórias em casas passivas, com sistemas de VMC (Ventilação Mecânica Controlada), desta forma não existem contrafluxos de ar e os caudais de ar insuflado para garantir a qualidade do ar do espaço não se alteram, nem se altera o ar para combustão do equipamento.

Notas

Os fabricantes de chaminés concêntricas têm kits distintos aplicáveis a equipamentos a biomassa, adaptados ao tipo de equipamento, combustível e natureza da instalação (ângulo dos tubos, ligações ao equipamento, exterior ou interior, etc.).



Fig. - Chaminé simples

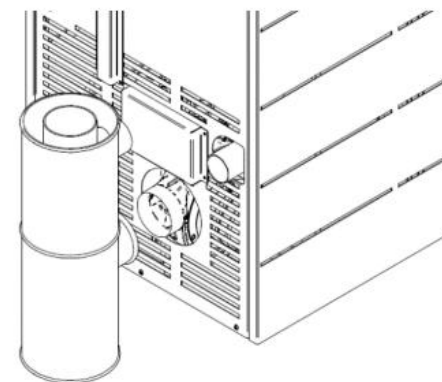


Fig. – Encaixe T de inspeção concêntrico

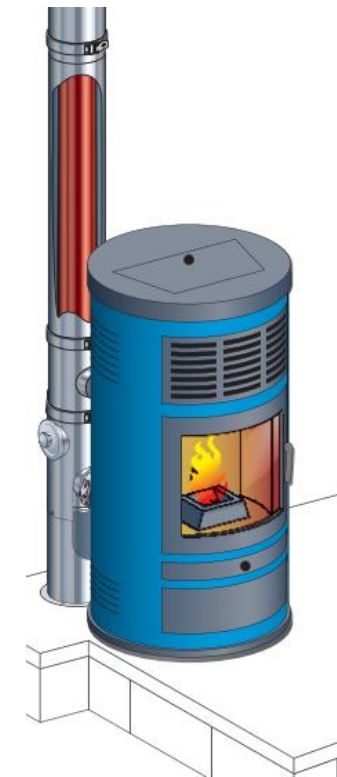


Fig. - Chaminé concêntrica

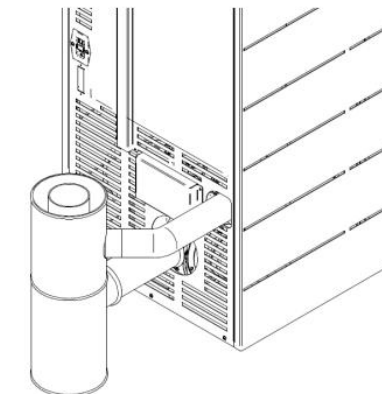


Fig. - Ligação saída de fumos e entrada de ar

Princípios Base

Diâmetro

- A chaminé **deve ter um diâmetro igual à saída de fumos** (gargalo) do equipamento.
- Não deve, em nenhuma circunstância, ter um diâmetro inferior, e no máximo deve ter um diâmetro superior de cerca de 25%.

Notas

Um diâmetro inferior ao gargalo do equipamento pode dificultar a saída dos gases e provocar retorno de fumos, para além reduzir o ar de combustão e eficiência do sistema.

Um diâmetro superior pode resultar em perda excessiva de temperatura dos gases de combustão, maior transferência de calor entre os gases de exaustão e o exterior, diminuindo a tiragem, a eficiência do sistema e criando um maior risco de acumulação de resíduos e bloqueio da chaminé.



Fig. - Chaminé em Inox

Altura

- A tiragem é diretamente proporcional à altura de uma chaminé, **quanto maior é a altura, maior será a tiragem**, e vice-versa.
- A altura de uma chaminé varia consoante o tipo de instalação. No mínimo, a altura de uma chaminé **deve ter 2 metros se apenas tubo vertical**, caso contrário deverá ter **no mínimo 4 m**. No entanto, o terminal deve estar a uma distância mínima do cume da habitação de 0,5m e de 3 m de raio em relação a objetos circundantes.

Notas

- É de extrema importância ter uma chaminé alta, de forma a ser garantida uma tiragem correta que faça com que os gases sejam extraídos dificuldades.
- A altura de uma chaminé ajuda a garantir uma combustão eficiente e a diminuir a probabilidade de retorno de fumos, condensações e erros nos equipamentos.

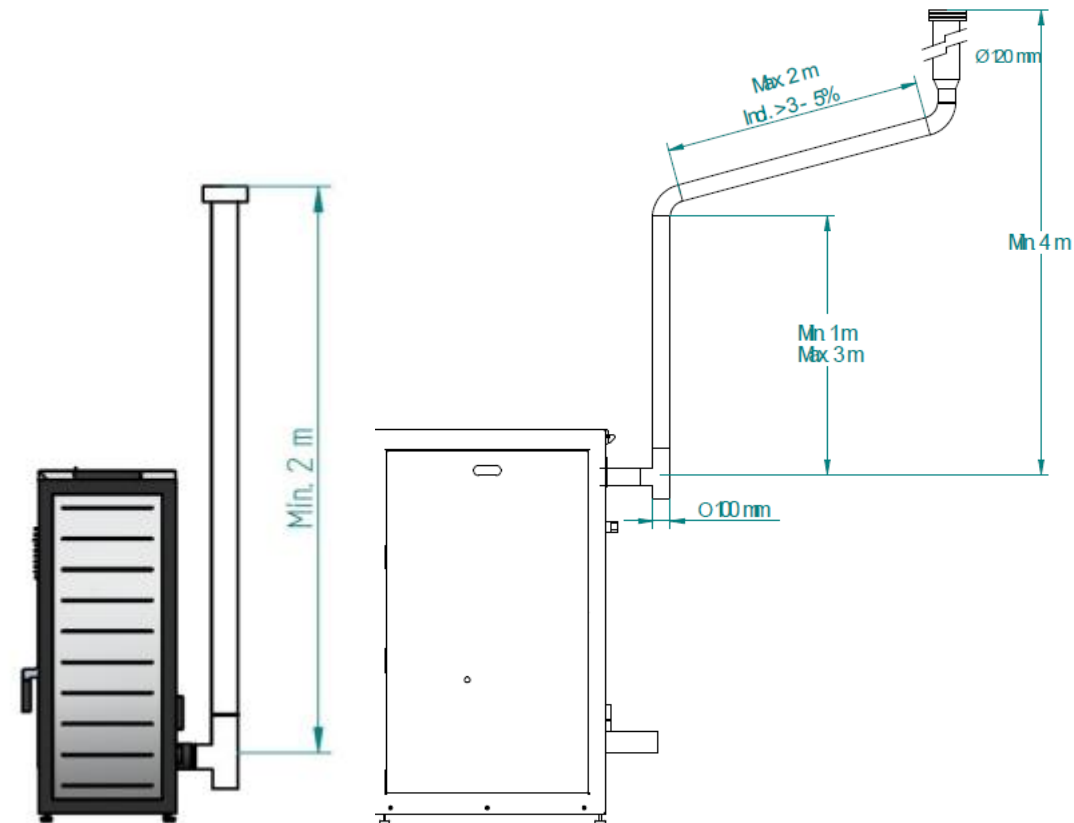


Fig. - Requisitos de altura de chaminés, consoante tipo de instalação

Materiais

- Os materiais de uma chaminé devem ser **resistentes ao fogo, de textura lisa e formato circular**. O material que se deve usar obrigatoriamente na instalação de chaminés para equipamentos a biomassa é o **aço inox**, devido à sua resistência à corrosão e altas temperaturas, fácil instalação e acessibilidade. O aço inox tem várias qualidades, é recomendado de preferência o **316**.
- **As chaminés devem ser isoladas**, ou seja, devem ser em tubo de inox duplo, principalmente no exterior da habitação.
- Quando utilizado, o tubo flexível deve ser liso no interior, de forma a não oferecer tanta resistência aos gases de exaustão.

Notas

Os materiais inadequados podem enfraquecer, rachar, gerar condensações ou até mesmo derreter sobre alta temperatura e pressão, podendo causar sérios problemas, como a libertação de gases tóxicos ou a propagação de incêndios.



Fig. - Aço Inox



Fig. - Tubo flexível



Fig. - Isolamento do Tubo



Fig. - Hotte em Madeira

Trajeto

- O percurso de uma chaminé **deve ser exclusivamente vertical**.
- Não devem existir troços na horizontal, e devem ser limitados ao máximo troços diagonais, com um máximo de inclinação de 5% e 1 m para chaminés de fachada, e 2 m para as restantes.
- Não devem haver curvas de 90°C, e no máximo devem existir 2 curvas de 45°C.

Notas

- A importância de uma chaminé ter o tubo exclusivamente vertical tem que ver com o facto de que qualquer desvio de percurso implica o aumento da perda de carga dos gases de combustão, diminuindo a sua temperatura e consequentemente a tiragem, com maior probabilidade de retorno de fumo, condensações e erros dos equipamentos.

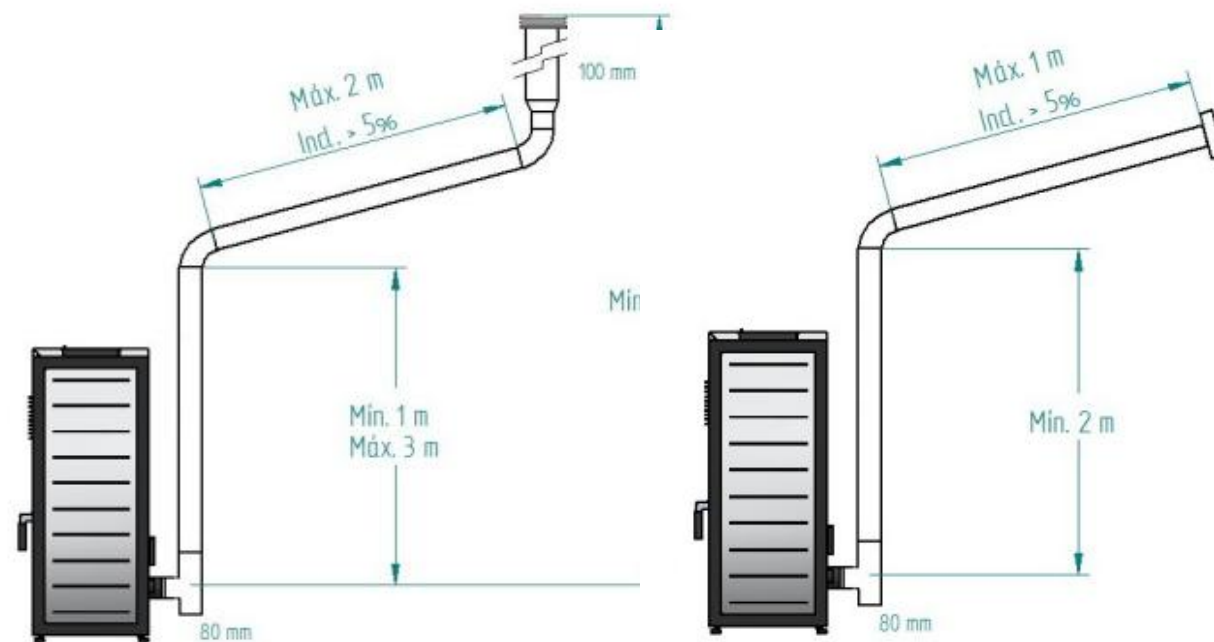


Fig. - Requisitos mínimos de percurso de uma chaminé a pellets

Instalação

Distâncias
Aplicação
Conexões
Uniões
Acessórios
Problemas



Distâncias

- É importante cumprir determinadas distâncias no que a uma instalação de chaminé diz respeito, nomeadamente no que toca à segurança de pessoas e à funcionalidade da chaminé e equipamento.
- Em termos de **distâncias de segurança**, a chaminé deve estar no mínimo a uma distância de **3 X** o seu diâmetro a materiais combustíveis sem isolamento, e de **1.5 X** o seu diâmetro a materiais combustíveis com isolamento.
- Em relação às **distâncias de funcionamento**, o terminal deve elevar-se pelo menos **0,5 m** em relação ao cume da habitação e distar no mínimo de **3 m** de objetos circundantes.

Notas

A chaminé deve ser o ponto mais alto de uma habitação e não ter objetos circundantes na sua proximidade, de forma a obter a máxima tiragem possível, assim como cumprir com as distâncias de segurança por forma a não pôr em risco a saúde de edifícios e pessoas.

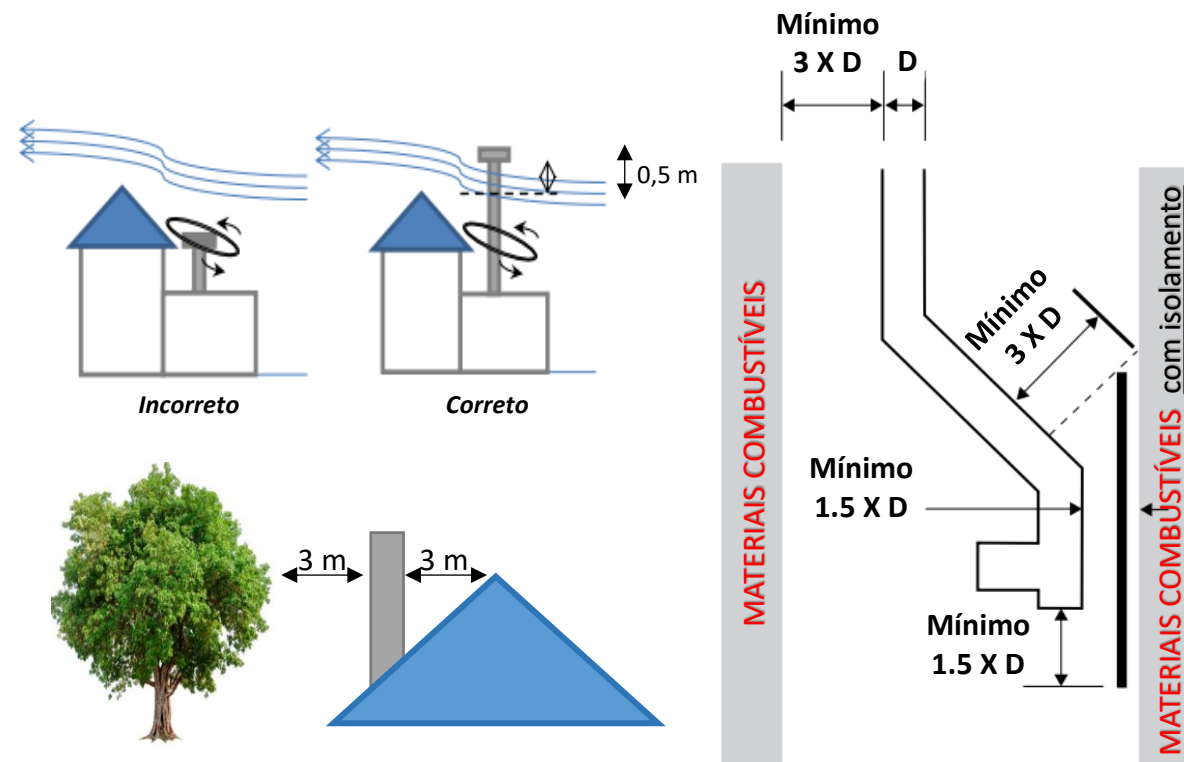


Fig. - Distâncias de funcionamento e segurança de chaminés

Instalação

Aplicação

- A chaminé **não deve partilhar equipamentos e deve ser aterrada** como proteção contra descargas elétricas. O aterramento deve ser feito com 2 fios, um no topo da chaminé para absorver a descarga, e na base para absorver cargas residuais.
- Em zonas ventosas deve-se **fixar a chaminé com cabos de aço** de forma a garantir a sua estabilidade.
- Deve ser efetuada a **vedação da chaminé** no telhado com cobre águas, de forma a evitar infiltrações, e posteriormente aplicar gola para maior estanqueidade, que deve ser rematada com silicone de alta temperatura.
- Sempre que a chaminé acabe dentro de uma chaminé antiga (não deveria), deve ser **calafetada** de modo a evitar retorno de fumos.

Notas

A instalação de uma chaminé deve ter em conta os aspetos particulares da envolvente, nomeadamente o tipo de equipamento, as condições exteriores e interiores da habitação.

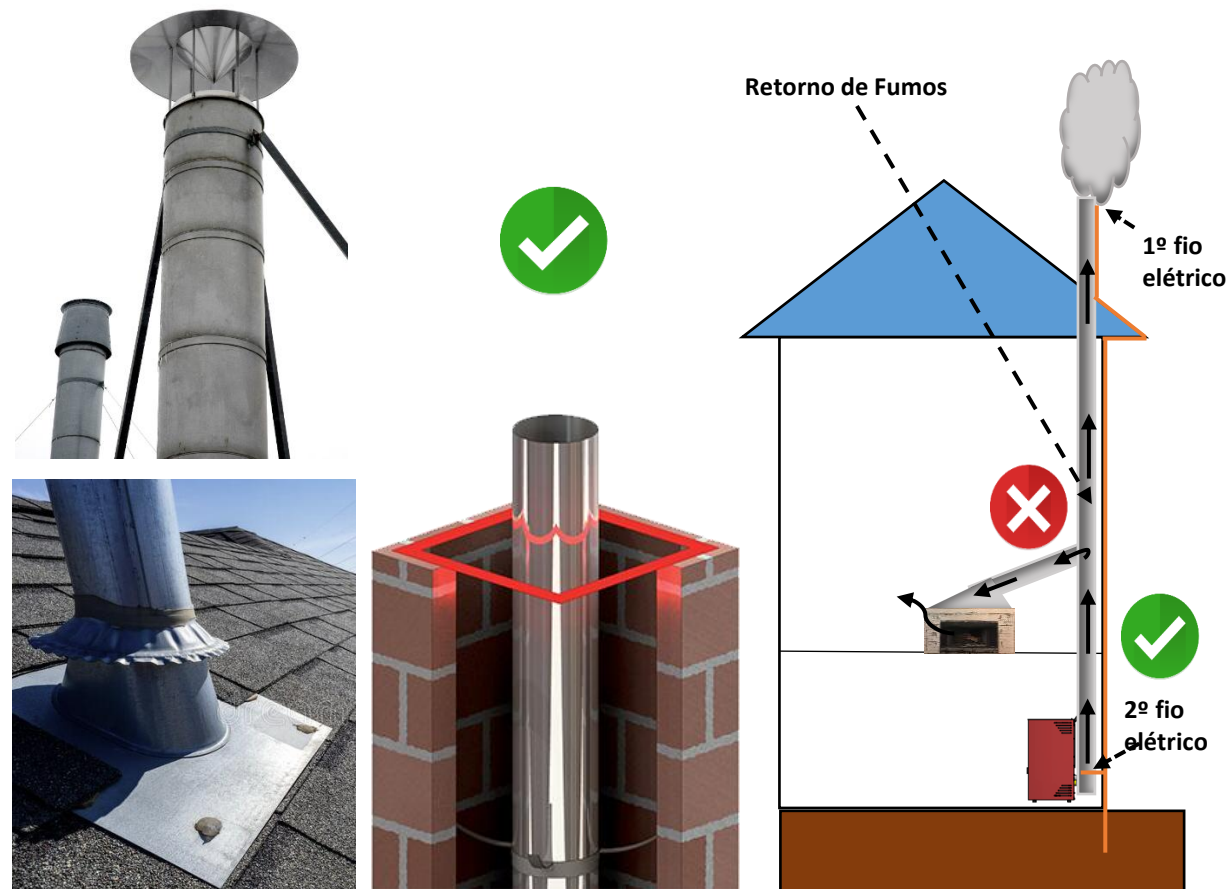


Fig. - Aspetos importantes de aplicação de uma chaminé

- **A conexão ao equipamento deve ser feita com tubo macho**, de forma a não haver passagem de condensados ao exterior do equipamento (carcaça). No caso de ser um equipamento a pellets, com T de limpeza, é efetuada a ligação com tubo fêmea.
- O espaço entre o gargalo do equipamento e o tubo da chaminé **deve ser vedado** com materiais resistentes a altas temperaturas e à corrosão, como por exemplo a massa refratária e fita de fibra de vidro com silicone.

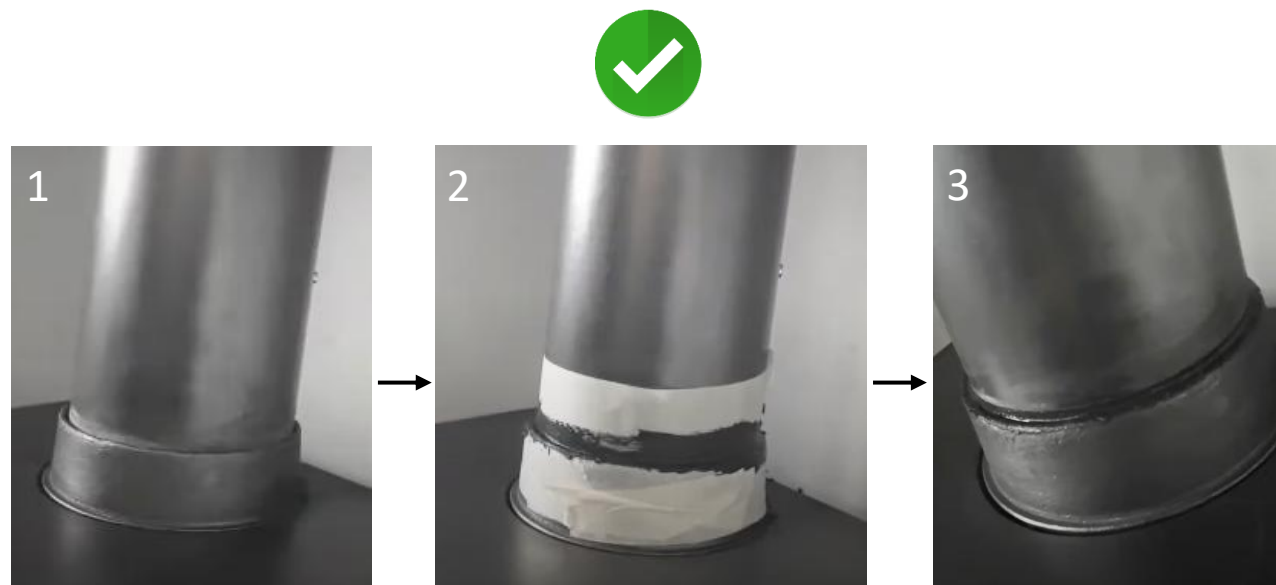


Fig. - Conexão de tubagem da chaminé ao equipamento

Notas

É importante que a conexão ao equipamento seja feita de forma correta de modo a evitar condensações, corrosões no exterior do equipamento e prevenir vazamentos de gases de combustão para o interior da habitação.

- A união de **tubo simples** deve ser feita com a fêmea direcionada no sentido da saída de fumos de forma a evitar a saída de condensação dos gases de combustão.
- A união de **tubo duplo isolado** deve ser feita com o macho do tubo interior direcionado para baixo, por forma a evitar a saída de condensação e, por sua vez, a fêmea do tubo exterior trabalha de forma inversa por forma a evitar a entrada de água da chuva.
- As uniões não devem permitir estrangulamentos ou reduções de forma a não restringir o fluxo de gases de combustão. É recomendado o uso de braçadeiras para garantir a estabilidade e segurança da união da chaminé.

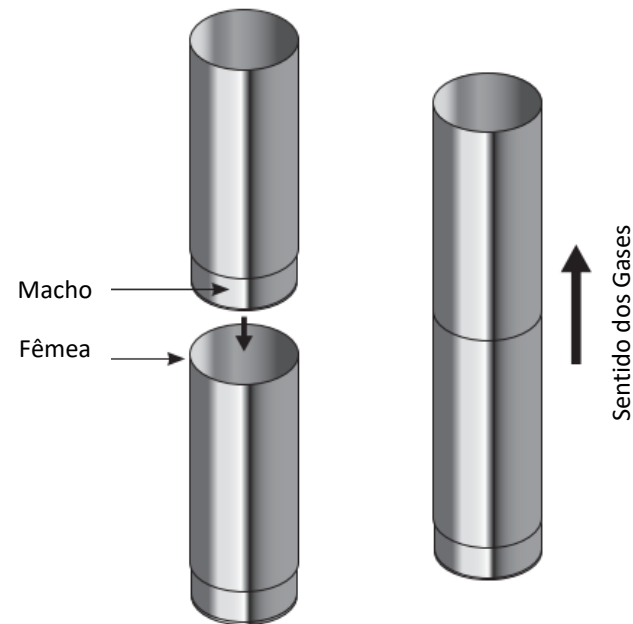


Fig. - Tubo inox simples

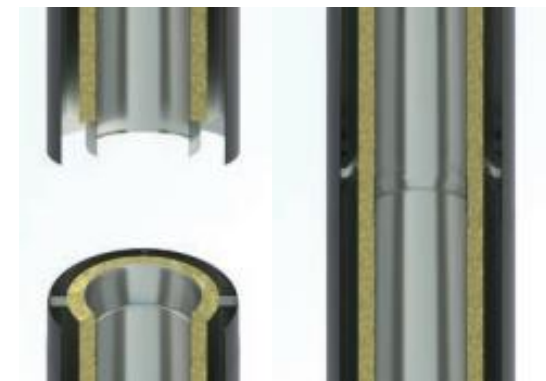


Fig. - Tubo inox duplo (isolado)

Notas

O tubo de inox simples não deve ser utilizado no exterior dos edifícios uma vez que não oferece a correta proteção contra condensados exteriores ou entrada de água da chuva. O tubo que deve ser aplicado no exterior é o tubo duplo isolado.

Acessórios

- Os **terminais anti retorno** servem para proteger as chaminés da chuva e ventos. Há vários formatos de terminais anti retorno.
- Devem ser aplicados **estabilizadores de tiragem** de forma a estabilizar a tiragem e melhorar a eficiência da combustão. Deve ser instalado no mínimo a 30 cm da chaminé de modo a captar corretamente a pressão.
- Nas salamandras a pellets deve ser colocado um **T de limpeza** à saída da chaminé para a verificação, escoamento e recolha de condensados (pode ser necessário abrir um racord), e de forma a facilitar a limpeza.
- As **abraçadeiras** têm como funções o alinhamento da tubagem e respetiva fixação. É recomendado o uso mínimo de uma braçadeira a cada 1.5 m.
- Os **cobre águas** servem para vedar a chaminé na zona do telhado e evitar infiltrações.



Fig. - T de limpeza



Fig. - Terminal anti retorno



Fig. - Regulador de tiragem



Fig. - Abraçadeira de união de tubos



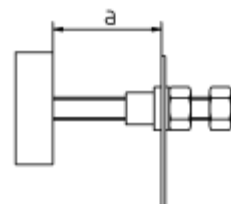
Fig. - Cobre águas

Notas

Os acessórios têm como finalidade garantir a correta instalação e funcionamento de uma chaminé, de acordo com as especificidades exigidas em obra. Existem inúmeros acessórios adicionais como golas, uniões, reduções, espelhos, curvas, bifurcações, etc.

Estabilizador de Tiragem

- O estabilizador de tiragem tem a função de **estabilizar a tiragem da chaminé com o objetivo de garantir uma maior eficiência da combustão.**
- É composto por uma roda metálica presa a uma chapa, que **abre e permite a entrada de ar frio na chaminé, com o intuito de abrandar a tiragem**, caso a mesma seja excessiva.
- Deve ser regulado para a tiragem que se deseja obter na chaminé, que está relacionada com a distância entre a roda metálica e a chapa de abertura (faz mais ou menos força para abrir a chapa).
- Sempre que a tiragem exceder o valor regulado, a chapa de abertura vai abrir, permitindo admissão de ar frio, e a tiragem vai abrandar, com o objetivo de estabilizar no valor de regulação.
- A distância lateral entre o regulador e a chaminé deve ser no mínimo de 3X o seu diâmetro, e a distância vertical (desde a base da chaminé até ao regulador) de 2X.
- Nos nossos equipamentos, a tiragem recomendada é de 12 Pa.



A roda deve ser rodada, e a distância de "a" em mm, é equivalente ao valor em Pa.

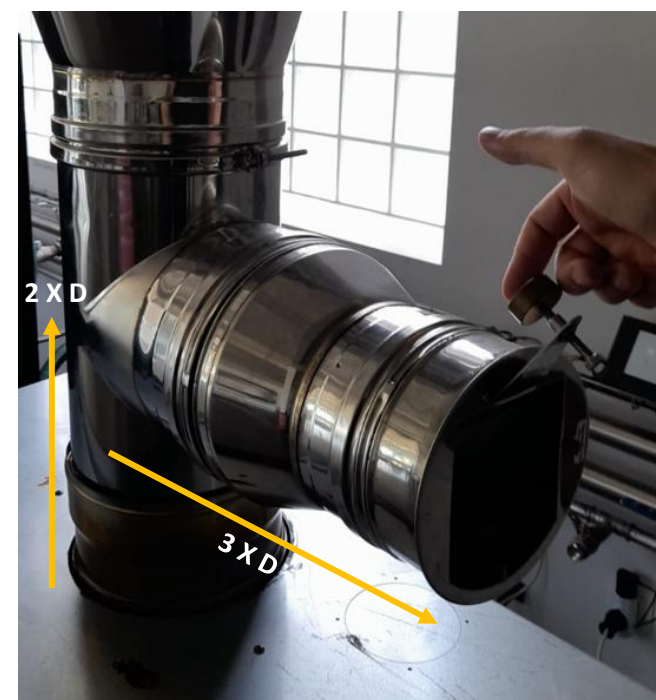
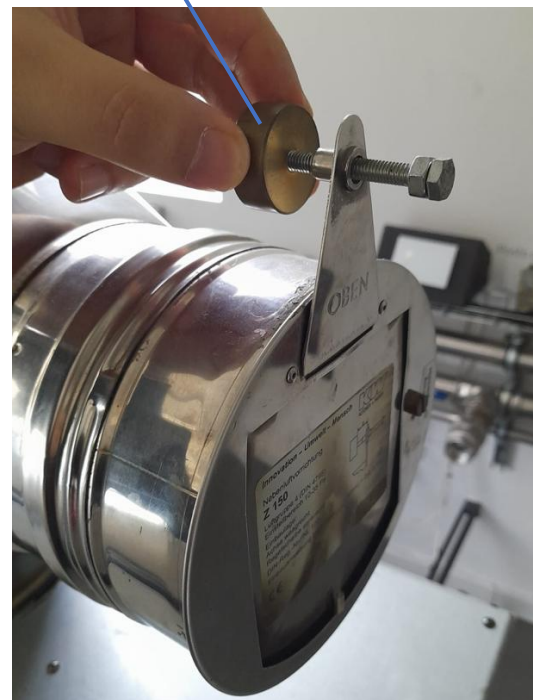


Fig. - Regulador de tiragem (Solzaima Academy)

Problemas

- **Creosoto:** Produto da condensação dos gases de combustão, acumula-se nas paredes das chaminés e equipamentos, podendo fundir chaminés e provocar incêndios, para além de reduzir a eficiência da combustão. É extremamente inflamável e **pode atingir temperaturas entre 1100°C e 1200°C**, ou até mesmo superiores em casos extremos.
- **Obstruções:** As obstruções podem ser originadas por acumular de sujidade, condensados, detritos ou animais. Devem ser feitas vistorias e limpezas periódicas à chaminé por forma a evitar problemas.
- **Falta de Tiragem:** A falta de tiragem origina combustões ineficientes, condensações, retorno de fumos e falhas nos equipamentos.
- **Uniões e Conexões:** A instalação incorreta pode levar a fugas de gases, infiltrações e condensações corrosivas no equipamento.

Notas

As regras de boa arte devem ser aplicadas de forma a evitar o maior número de problemas possível, assim como devem ser feitas inspeções e manutenções periódicas.



Fig. - Chaminé com Creosoto



Fig. - Creosoto



Fig. - Corrosão no Equipamento



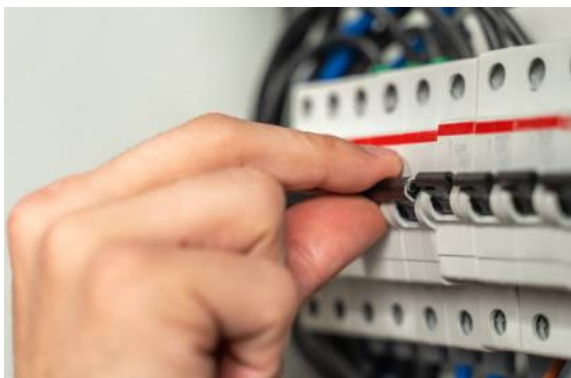
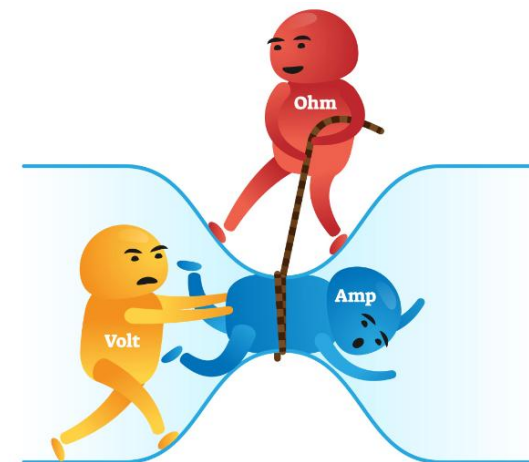
Fig. - Obstruções

Instalação Elétrica



Princípios Base

Lei de Ohm
Medição
Proteção
Controlo



Lei de Ohm

- **Tensão:** É a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Pode dizer-se que é a “força” que empurra as cargas elétricas no circuito. A sua unidade é o **Volt (V)**
- **Corrente:** É o fluxo de cargas elétricas no sistema, por segundo. Está dependente da tensão elétrica e da resistência. A unidade de corrente elétrica é o **Ampere (A)**.
- **Resistência:** É a resistência à passagem de corrente elétrica num circuito. As cargas elétricas que não conseguem passar por uma resistência, vêm a sua energia ser dissipada em forma de calor. A unidade de resistência é o **Ohm (Ω)**

Notas

A Lei de Ohm estabelece que, para um determinado circuito elétrico, a corrente elétrica que passa por um condutor é diretamente proporcional à voltagem aplicada e inversamente proporcional à resistência do condutor.

$$V = I \times R$$

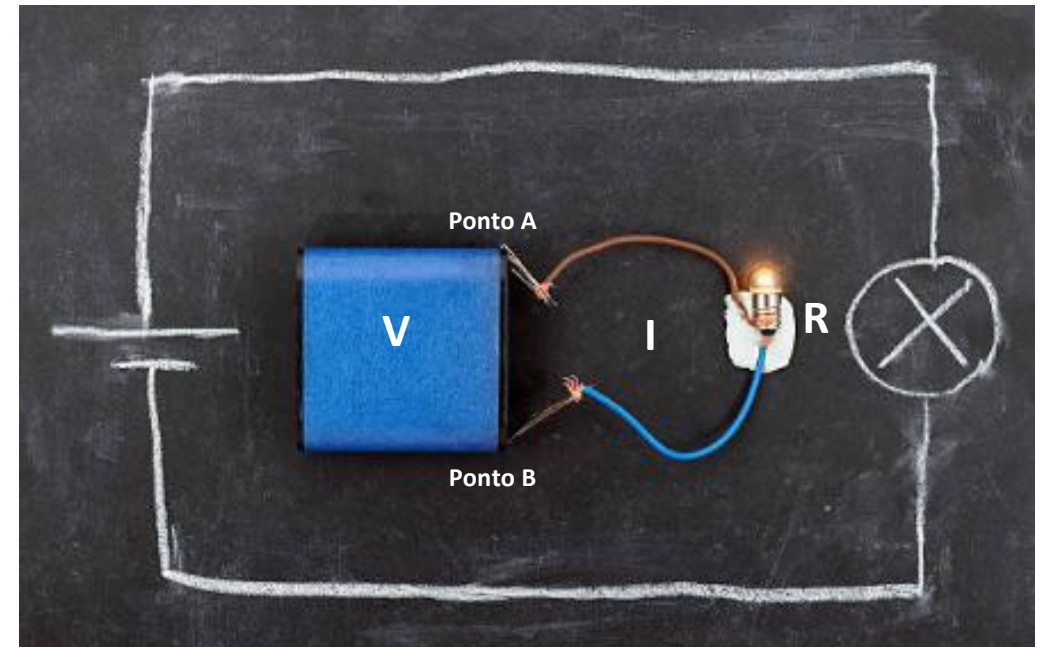


Fig. - Lei de Ohm (circuito em série)

Medição

- **Tensão:** A tensão é medida através de um voltímetro ou multímetro, que deve ser conectado (os terminais) **em paralelo** com o componente ou circuito que se deseja medir.
- **Corrente:** A corrente é medida através de um amperímetro, pinça amperimétrica ou multímetro, **em série** com o circuito. A corrente elétrica flui pelo amperímetro antes de continuar pelo circuito.
- **Resistência:** A resistência é medida através de um multímetro, na escala óhmica, conectando as pontas de prova nos terminais do componente que se deseja medir, com o mesmo isolado do sistema.
- **Continuidade:** É medida através de um multímetro, na escala de continuidade, e serve para ver se existe continuidade de corrente de um ponto ao outro.

Notas

A medição é essencial para o diagnóstico de problemas e verificação do correto funcionamento de componentes e sistemas elétricos.

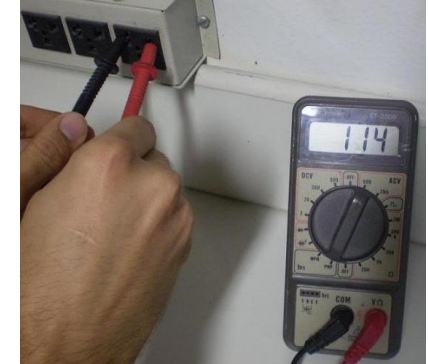
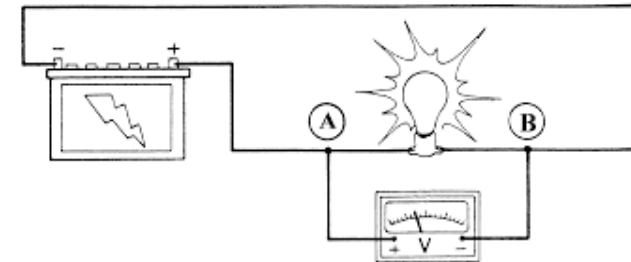


Fig. - Medir Tensão (em paralelo com o circuito)

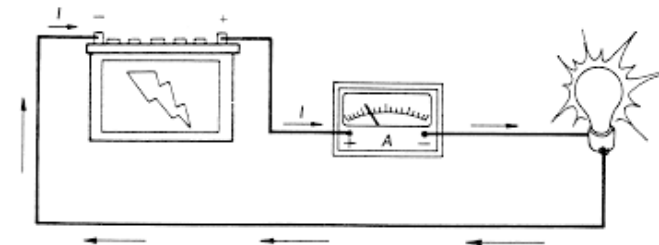


Fig. - Medir Corrente (em série com o circuito)

Proteção

- **Aterramento:** Ligação de um circuito ou componente elétrico ao solo, com o objetivo de fornecer um caminho seguro e de baixa resistência para a corrente elétrica “escapar” do circuito caso haja alguma falha no sistema ou equipamento.
- **Fusíveis:** Dispositivos de segurança contra sobrecargas, composto por um filamento que derrete quando a corrente elétrica de passagem excede o seu valor limite.
- **Disjuntores:** Dispositivos de segurança que desligam um circuito elétrico quando há uma sobrecarga (disjuntor de corte) ou corrente de fuga anômala (disjuntor diferencial).
- **Varistores:** Dispositivos de segurança contra sobretensões. Quando há uma sobretensão, o varistor vai diminuindo a sua resistência para que a corrente em excesso passe através dele.
- **Descarregador de tensão:** Dispositivo que garante proteção contra descargas atmosféricas e sobretensões transitórias responsáveis por cerca de 60% dos danos elétricos num sistema.

Notas

Os nossos equipamentos a pellets dispõem de fusíveis de 5A à entrada da máquina e de varistores nas placas eletrónicas, para proteção contra sobretensões.



Fig. - Aterramento



Fig. - Fusível

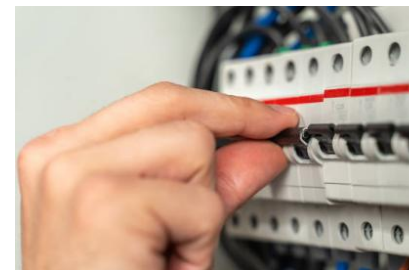


Fig. - Disjuntor

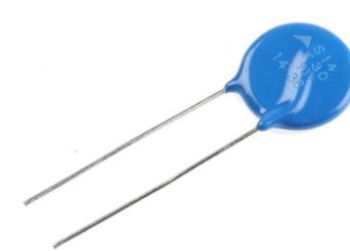


Fig. - Varistor



Fig. - Descarregador de tensão

Controlo

- **Termostato:** Dispositivo com a função de **controlar a temperatura de um sistema, através de ações mecânicas ou eletrónicas**. Os termostatos usados nos nossos equipamentos devem ser de contacto seco, ou seja, não transmitem eletricidade, apenas abrem ou fecham um contacto para o relé do interface do equipamento fechar e energizar o sistema.
- **Relés:** Dispositivo eletromecânico que dispõe de um elemento de controlo (bobine) e um elemento de potência (contacto). O elemento de contacto permite inverter a condição de alimentação elétrica de periféricos como bombas, válvulas de 3 vias, entre outros. A escolha do relé deve ter em conta a tensão de alimentação e a potência de ambos os elementos.
- **UPS:** É um dispositivo que **fornece energia elétrica** a um equipamento em casa de falhas de alimentação (podem criar a paragem de elementos essenciais ao sistema, como extractores de fumos, bombas circuladoras, etc.) e que **permite retificar a tensão – UPS Online** (valores de tensão fora dos valores admissíveis às placas eletrónicas podem causar o funcionamento irregular de alguns componentes).



Fig. - Termostato



Fig. - Relé



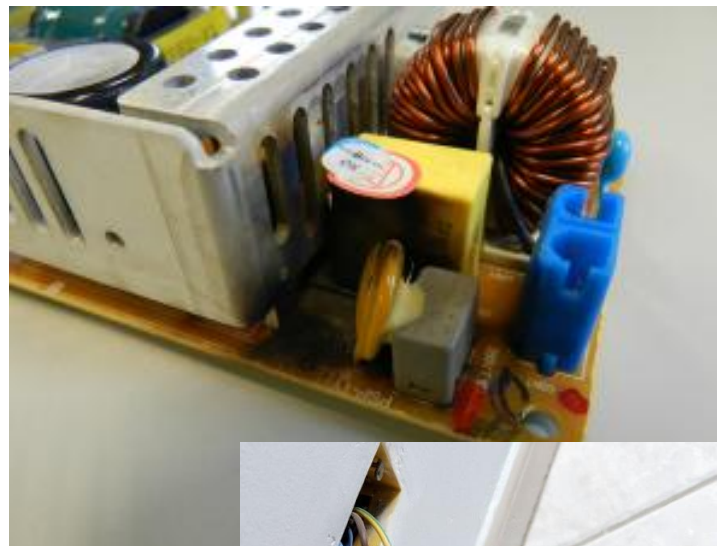
Fig. - UPS



Fig. – Descarregador de Tensão



Aplicação
Problemas



Instalação

Aplicação

- Deve ser garantida a **ligação à terra**, quer no equipamento quer na chaminé e deve medir-se a tensão entre neutro e terra da tomada de forma a garantir que **não ultrapassa os 5V**. A tensão elétrica deve ter uma **variação máxima de 230V +/- 10%**.
- A aparelhagem elétrica deve ter um **disjuntor diferencial de 30mA** de modo a proteger o sistema de correntes de fuga e deve ser instalado para o equipamento um **disjuntor de corte** como proteção contra sobrecargas.
- Os equipamentos devem ser ligados a uma **tomada exclusiva** e não a uma tomada partilhada.
- Na necessidade dos periféricos serem controlados por várias ordens em simultâneo, devem usar-se **relés**.
- Na existência de variações de tensão, deve ser aplicada uma UPS Online de 1000W.

Notas

Os cuidados elétricos a ter em conta num equipamento a biomassa são simples e não devem ser esquecidos pois podem gerar problemas que poderiam ser facilmente evitados.

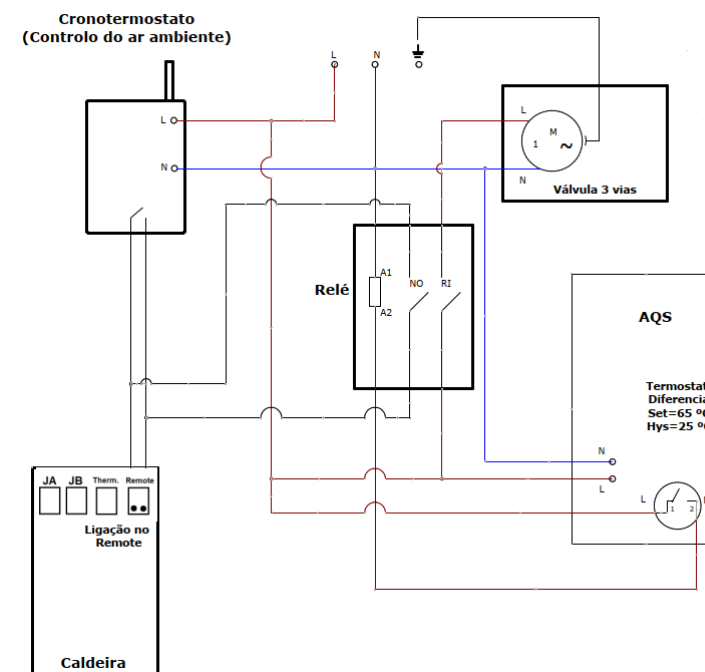


Fig. - Exemplo de ligação de cronotermostato ambiente, termostato diferencial ligado a AQS e V3V a caixa de relés

Problemas

- **Sobrecargas:** Um dos maiores problemas para a vida útil de componentes são as sobrecargas, que fazem queimar componentes como placas eletrónicas.
- **Sobre e Sub-Tensões:** Variações de tensão podem causar o mau funcionamento do equipamento e respetivos componentes, com danos que obrigam à sua substituição.
- **Curto Circuitos:** Um curto circuito pode ser causado por várias razões como danos nos fios ou falhas nos dispositivos eléctricos. Para verificar a causa do curto circuito, devem ser testados os componentes individualmente, verificar cabos, medir a continuidade, verificar o terra e a tensão ao neutro.

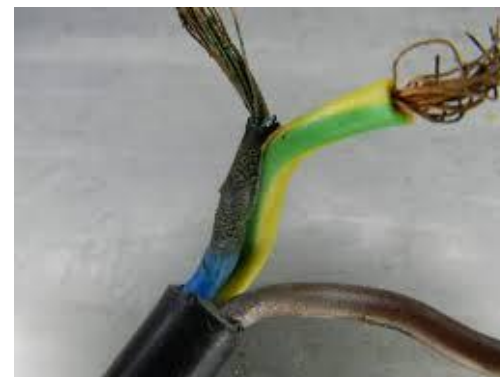


Fig. - Curto circuito

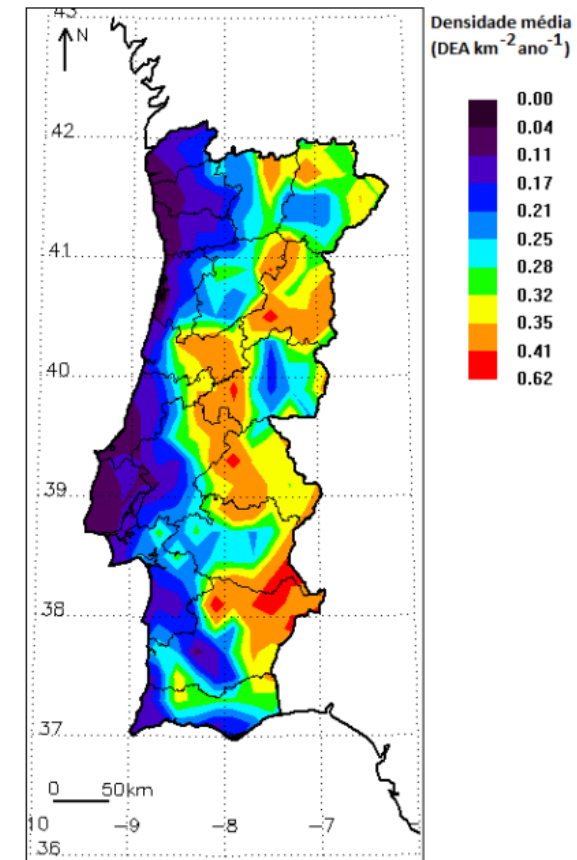


Fig. - Mapa de DEA em Portugal Continental (2003 a 2009)
Fonte: IPMA

Notas

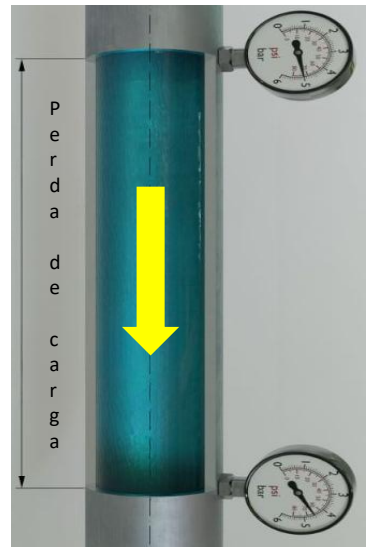
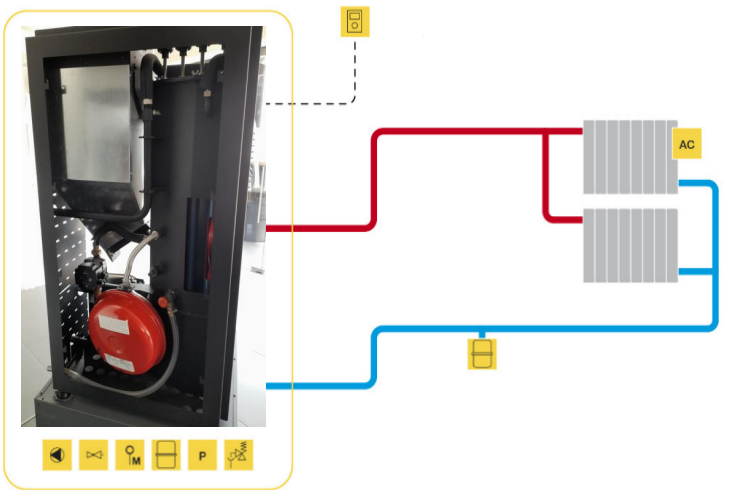
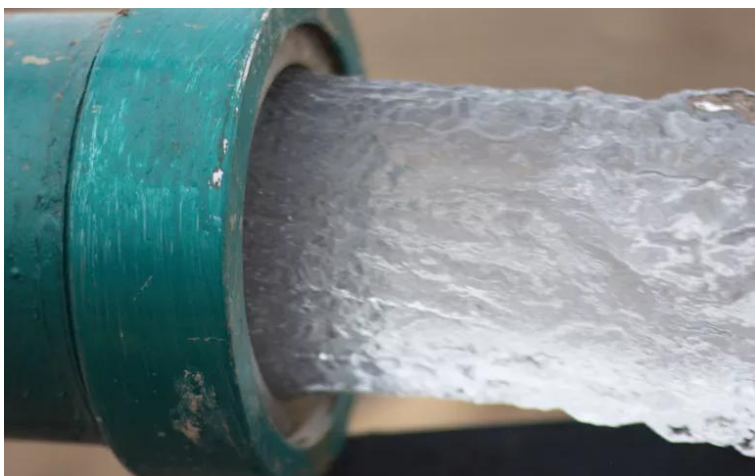
As trovoadas podem gerar DEA (Descargas Eléctricas Atmosféricas) passíveis de danificar componentes e danos à saúde das pessoas, daí a importância de haver um aterramento de toda a instalação.

Instalação Hidráulica



Princípios Base

Operação
Fluido
Tubagem
Diâmetro
Caudal
Perda de Carga
Kv



Princípios Base

Modo de Operação

- Os nossos equipamentos para aquecimento central têm um **depósito de água no seu interior** que é aquecido através do calor gerado na combustão.
- A água **circula pela tubagem do sistema através de uma bomba circuladora e troca calor com o ambiente à medida que passa nos dissipadores de energia**, geralmente radiadores ou piso radiante.
- **Após trocar calor com o ambiente, a água retorna ao equipamento, mais fria**, devido ao calor que perdeu, completando o ciclo de aquecimento.

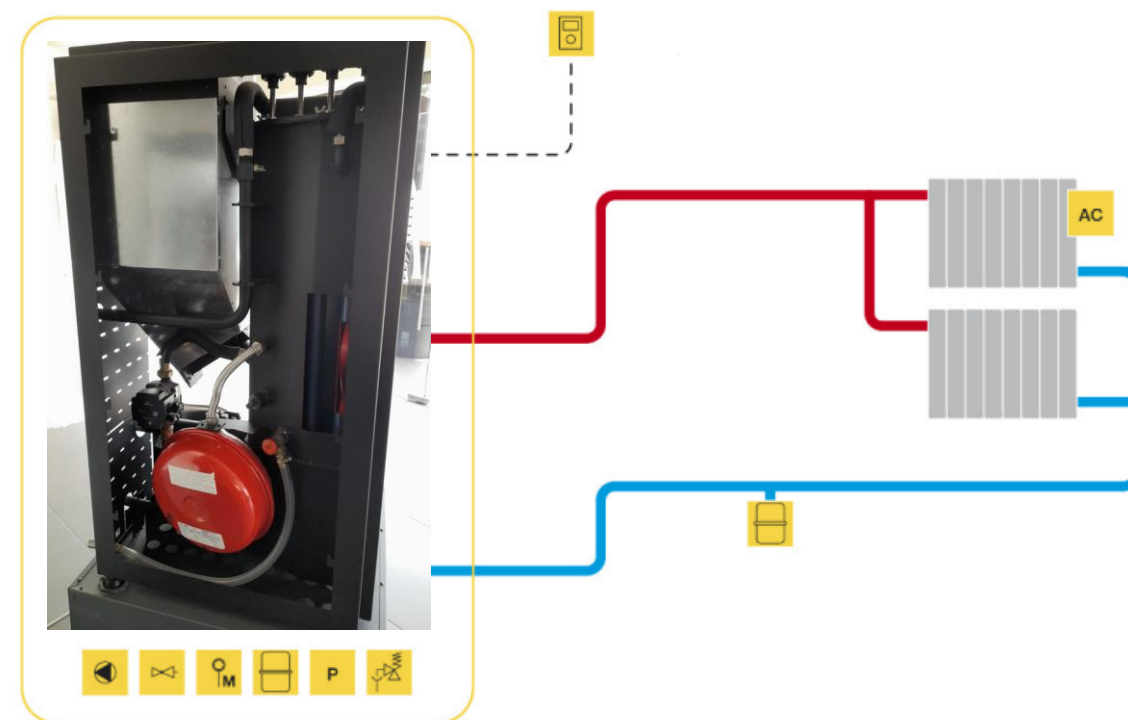


Fig. - Funcionamento AC – Salamandra a pellets p/radiadores

Notas

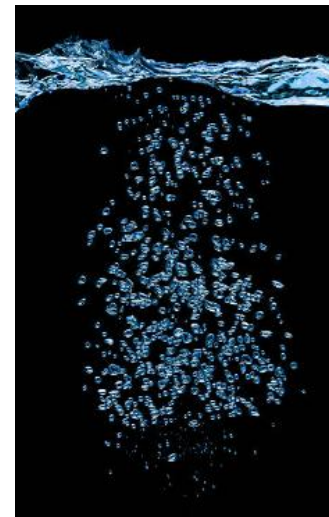
Embora pareça simples, o funcionamento de um sistema de aquecimento central a biomassa envolve vários aspetos complexos que devem ser considerados para garantir a eficiência e segurança do sistema.


Fluído

- **Tipo de fluido:** Num sistema de aquecimento central é necessário saber com que fluido estamos a trabalhar, uma vez que cada fluido tem as suas propriedades e trabalha com equipamentos distintos. No caso dos nossos equipamentos, **o fluido de trabalho é a água.**
- **Temperatura:** A temperatura de funcionamento de um sistema de aquecimento central a água é de cerca de **60-70°C (alta temperatura) ou 30-40°C (baixa temperatura)**, no entanto a temperatura varia quando está a aquecer e pode chegar a temperaturas perto da evaporação caso o sistema não esteja bem regulado.
- **Pressão:** A água é um fluido praticamente incompressível, pelo que uma entrada de água ou ar na instalação vai fazer com que a pressão aumente de forma rápida. O aumento da temperatura faz com que a pressão aumente, pelo que deve ser controlada com base na instalação. A pressão de funcionamento para os nossos equipamentos **não deve ser superior a 2.5 bar.**

Notas

O conhecimento das propriedades do fluido e do seu comportamento permite saber as limitações do sistema e desenvolver processos que garantam a otimização do aquecimento, assim como prevenir problemas relacionados com o funcionamento do sistema.





	Temperatura	Corrosão	Durabilidade	Instalação	Custo
PEX	●	● ● ●	●	● ● ● ●	● ●
PPR	● ● ●	● ●	● ●	● ●	●
Cobre	● ● ● ●	●	● ● ● ●	●	● ● ● ●
Multicamada	● ●	● ● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●

Tabela - Resistência à temperatura, corrosão, durabilidade, facilidade de instalação e custo de tubo

Notas

O cobre é o material recomendado para uma instalação de aquecimento central, visto que é o material mais resistente às temperaturas e com maior durabilidade.

Caudal

- O caudal é a quantidade de água que circula no sistema hidráulico num determinado tempo, e pode ser representado em m³/h.
- É o produto da velocidade do fluido pela área de passagem do tubo, logo é diretamente proporcional a estas duas grandezas.
- Uma potência maior requer um caudal maior, e vice-versa, uma vez que uma variação de caudal, para uma mesma potência, determina que diferença de temperatura de ida e retorno se altere, pois o tempo de permanência da água na caldeira e nos emissores de calor difere.

Notas

Para a mesma potência, um aumento de caudal para o dobro vai fazer com que a diferença de temperatura entre ida e retorno diminua na mesma proporção.

$$Q = v \times A$$

$$P = Q \times \rho \times cp \times \Delta T$$

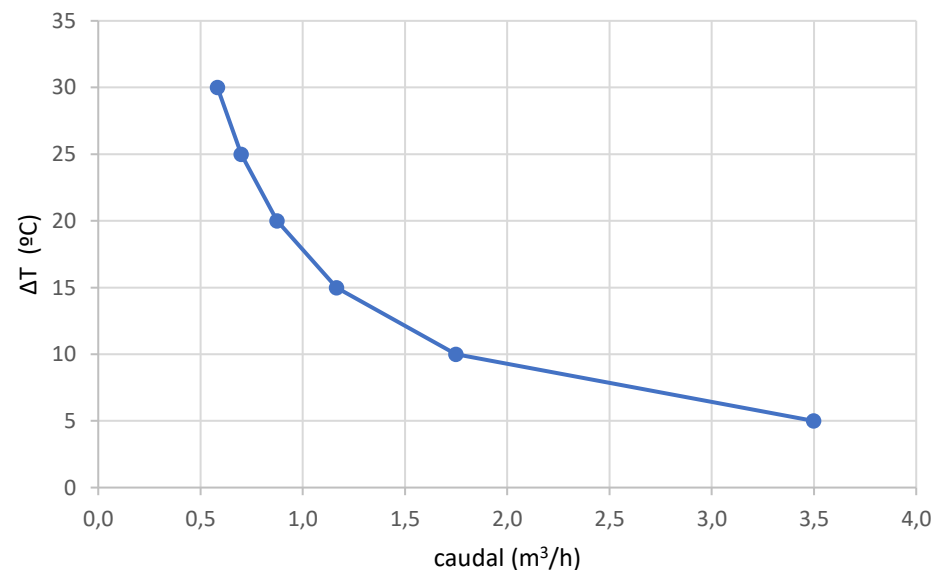
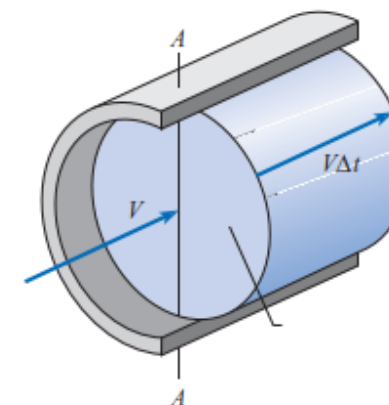


Gráfico 6 – Variação do ΔT com o caudal, para uma potência de 20 kW.

Diâmetro

- O diâmetro da tubagem é essencial para **garantir o caudal correto, sem ruído na tubagem e de forma a não criar perdas de carga excessivas.**
- Quanto maior for o diâmetro do tubo, menor será a velocidade para o mesmo caudal, maior será o custo e espaço necessário e haverá uma maior probabilidade de sedimentações e fenómenos de corrosão na tubagem.
- Por outro lado, se o diâmetro for menor, a velocidade do fluido aumenta, o que pode causar ruído na tubagem e um aumento da perda de carga na instalação, aumentando o consumo da bomba e o esforço da mesma. No limite, podemos não conseguir aquecer o sistema.

ΔT = 20°C		ΔT = 10°C		Caudal (m ³ /h)		DN					
						Cu	Aço	PEX			
P <3,5 kW		P <1,8 kW		C <	0,15	12	1/2"	12			
3,5	<P<	7	1,8	<P<	3,5	0,15	<C<	0,3	15	1/2"	16
7	<P<	11,5	3,5	<P<	5,5	0,3	<C<	0,5	18	3/4"	20
11,5	<P<	18,5	5,5	<P<	9	0,5	<C<	0,8	22	3/4"	25
18,5	<P<	34	9	<P<	17	0,8	<C<	1,5	28	1"	32
34	<P<	65	17	<P<	32	1,5	<C<	2,8	35	1 1/4"	40
65	<P<	93	32	<P<	45	2,8	<C<	4	42	1 1/2"	50
93	<P<	185	45	<P<	92	4	<C<	8	54	2"	63
185	<P<	400	92	<P<	200	8	<C<	17	64	2 1/2"	
400	<P<	600	200	<P<	300	17	<C<	25	88,9	3"	
600	<P<	1150	300	<P<	600	25	<C<	50	108	4"	
1150	<P<	2100	600	<P<	2100	50	<C<	90	133	5"	
P>2100		P>1100		C >		90	159				

Tabela - Seleção de tubagens para sistemas de aquecimento central a água.

Notas

Pode ser facilmente escolhido o diâmetro adequado com recurso a ábacos ou tabelas, em função do caudal desejado. O material do tubo também é importante para a escolha, pois cada material tem propriedades distintas que influenciam o caudal (ex: rugosidade).

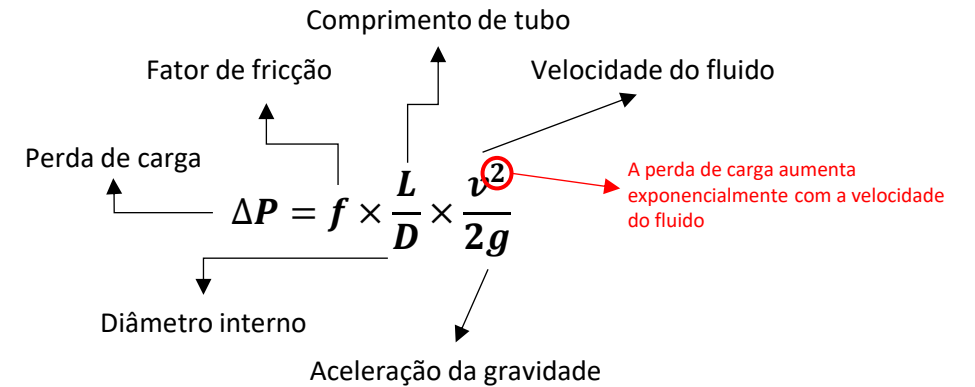
Perda de Carga

- A perda de carga representa a perda de pressão do fluido ao longo do sistema hidráulico.
- **O fator que mais afeta a perda de carga é a velocidade do fluido**, no entanto há mais fatores a ter em conta como a viscosidade, diâmetro e comprimento do tubo, fator de atrito, perda de carga dos restantes componentes do sistema (equipamento, válvulas, conexões, curvas, etc.).
- A equação da perda de carga ao longo da tubagem é representada pela equação de Darcy – Weisbach, e para os restantes componentes como válvulas e curvas é usada uma equação onde se utiliza o coeficiente de perda de carga K, característico de cada componente.
- Em sistemas com uma perda de carga muito elevada, podem surgir problemas tais como a incapacidade de circulação do fluido conforme condições de projeto, maior consumo de energia e desgaste prematuro de componentes como a bomba circuladora e válvulas.

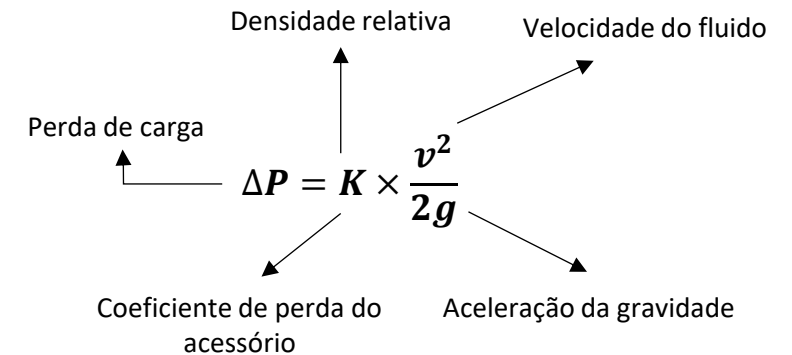
Notas

As bombas dos nossos equipamentos têm, regra geral, uma altura manométrica capaz de vencer a perda de carga da maioria das instalações domésticas.

Equação de Darcy – Weisbach (Perda de carga na tubagem)



Equação de perda de carga nos componentes (válvulas, curvas, etc.)



Princípios Base

Kv

- O Kv é um parâmetro característico de uma válvula e indica o **caudal de passagem, em m³/h para uma perda de carga de 1 bar**.
- Quanto maior o caudal de passagem, maior será a perda de carga na válvula, condição a ter particular importância nomeadamente em válvulas autoritárias, sob vista de não se estrangular o caudal.
- Deve ser consultado sempre o fabricante de modo a saber se, para um determinado caudal, a válvula vai oferecer uma perda de carga que não ponha em causa a autoridade da válvula.
- Pode ver-se, no gráfico ao lado, para um grupo de válvulas, a variação da perda de carga consoante o seu diâmetro nominal e caudal.

Notas

Uma válvula sobredimensionada vai ter uma queda de pressão mais baixa, o que pode gerar baixos caudais, e se subdimensionada vai originar quedas de pressão altas, aumentando a perda de carga do sistema e comprometendo, por exemplo, o trabalho da bomba circuladora.

Exercício: Uma válvula com um Kv de 6 m³/h é instalada num sistema onde o caudal do fluido é de 3000 litros/hora. Qual é a perda de carga da válvula?

$$Kv = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P v}}$$

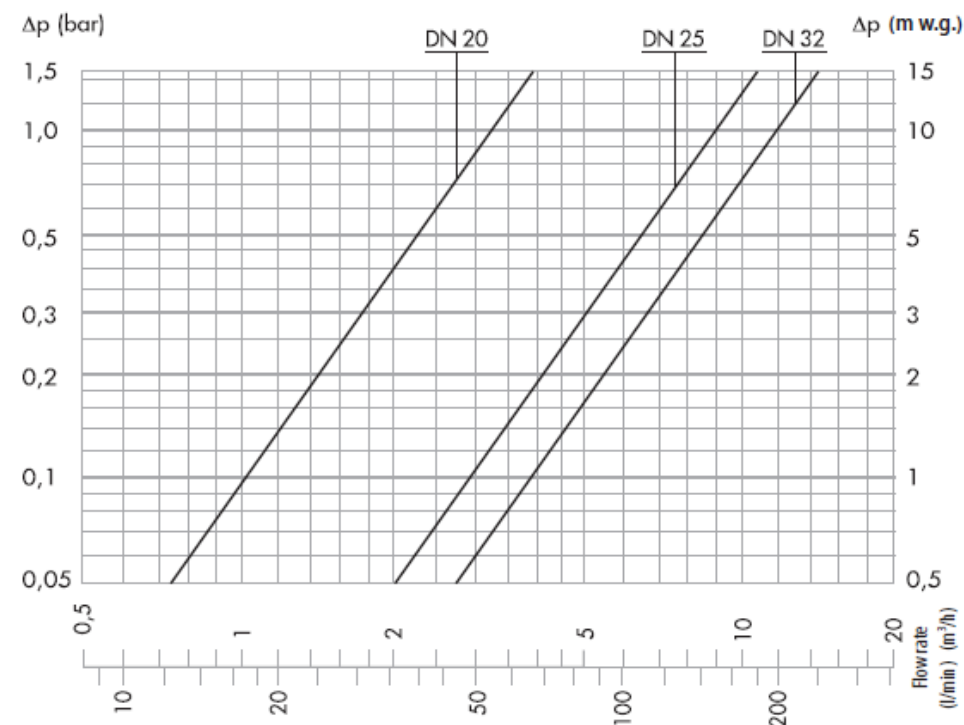
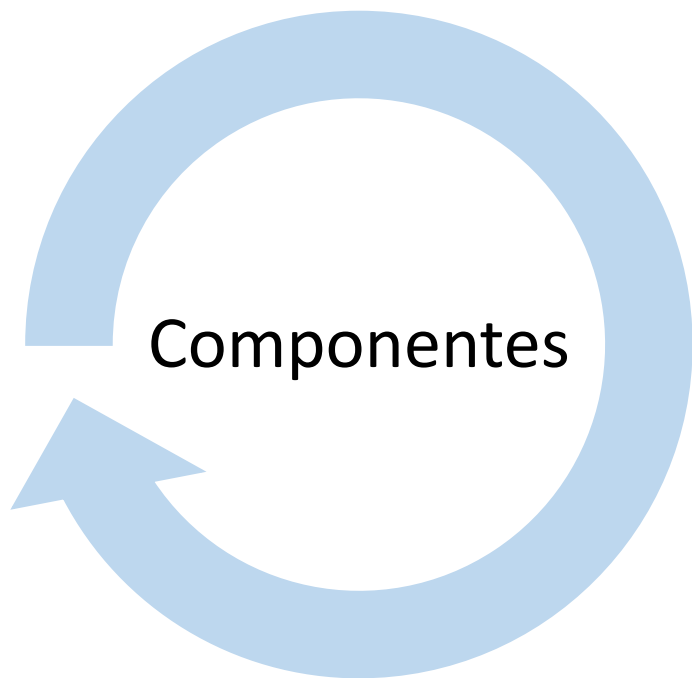


Gráfico 7 - Perda de carga de uma válvula em função do caudal



Segurança
Controlo
Armazenamento
Emissores de Calor



Componentes

Segurança

Vaso de Expansão

Princípio de Funcionamento

1. O vaso de expansão contém 2 câmaras, uma com azoto e outra com água, conectada ao sistema hidráulico.
2. À medida que o sistema aquece, a água expande e a pressão no sistema aumenta (1). Este aumento de pressão é absorvido pela membrana, que comprime o azoto até à pressão máxima (2).
3. Quando o sistema arrefece, a água contrai e faz com que a membrana volte à posição inicial, permitindo a expansão do azoto e o regresso do sistema à pressão inicial.

Notas

O vaso de expansão é um elemento fundamental numa instalação de aquecimento central e tem como função absorver os excessos de pressão de água com o aumento de temperatura. Os depósitos de AQS devem ter vasos de expansão dedicados.

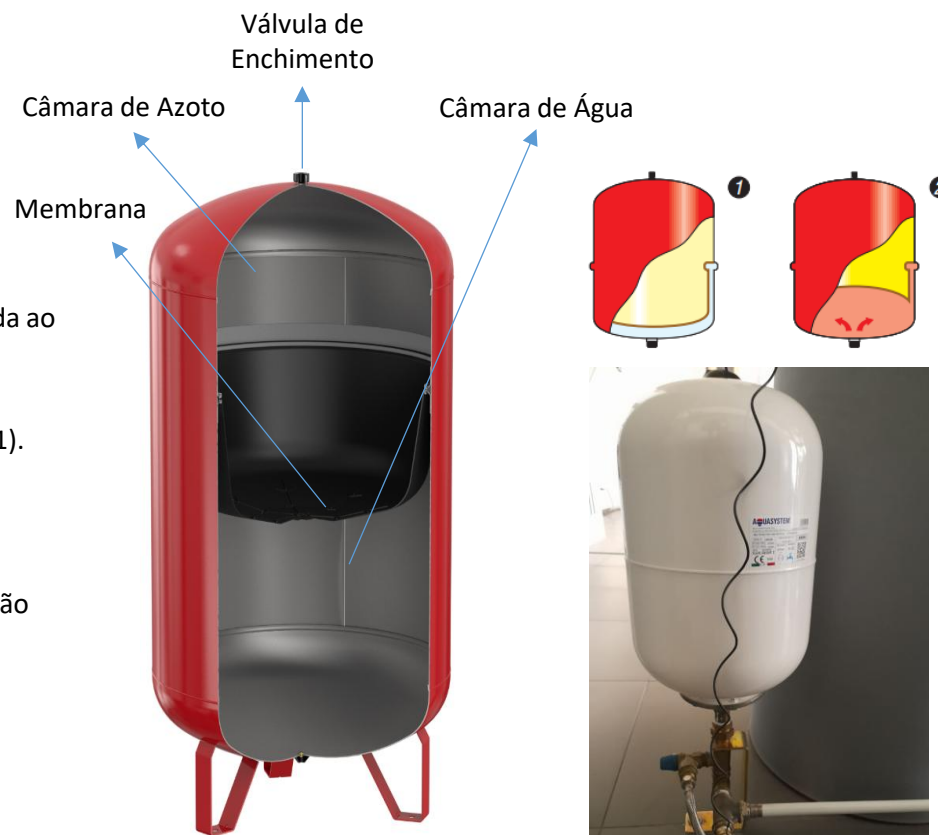


Fig. - Vaso de expansão (vista de corte)
Fonte: Flamco

Fig. - Vaso de expansão AQS
Fonte: Solzaima Academy

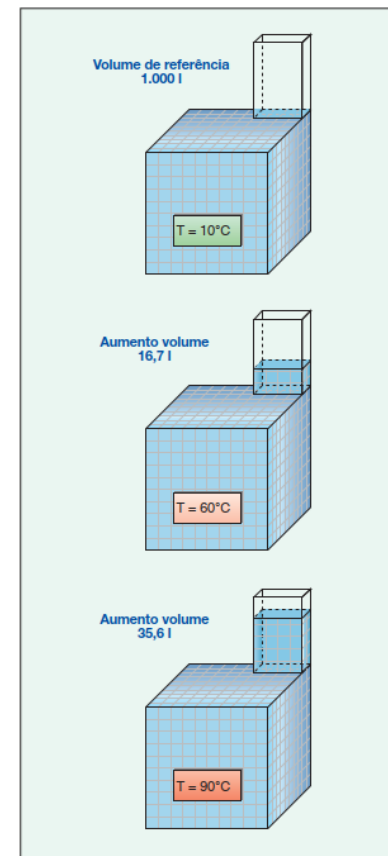


Fig. - Expansão da água
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Segurança

Vaso de Expansão

Princípio de Instalação

1. Deve ser certificado que o volume do vaso está corretamente dimensionado à instalação.
2. O vaso de expansão deve ser instalado junto ao equipamento, de preferência na linha de retorno (baixa temperatura), numa posição vertical, com a válvula de ar virada para cima e na aspiração da bomba. Caso a temperatura no vaso seja superior a 70°C, é aconselhável a colocação de um vaso intermédio para proteção da membrana (água entra por cima, e sai por baixo mais fria para o vaso de expansão). O tubo que conecta o vaso à instalação não deve ser isolado.
3. Não se deve instalar uma válvula de corte ou dispositivo semelhante entre o vaso e o equipamento, de modo a não isolar o vaso do sistema.
4. Nos equipamentos Solzaima com vaso incluído, a pressão vai a 1,5 bar. A pressão de pré-carga deve ser ajustada e igual à pressão hidrostática (0,1 bar/m) adicionada de uma pressão de segurança de 0,2 bar. É recomendado que seja sempre pelo menos de 1 bar. A pressão de enchimento deve ser a pressão de pré-carga adicionada de 0,3 bar.

$$\text{Volume nominal } V_n = V \times \frac{(P_e+1)}{(P_e+1)-(P_o+1)} ; \text{ Volume efetivo } V = V_V + V_D$$

V_d = volume total de expansão = $\varepsilon \times VA$, onde ε é o coeficiente de expansão

V_v = volume de proteção contra subpressurização = $0,5 \times VA$ (não menos de 3 litros)

VA = volume do sistema (se não existir informação, considerar 20 litros / kW)

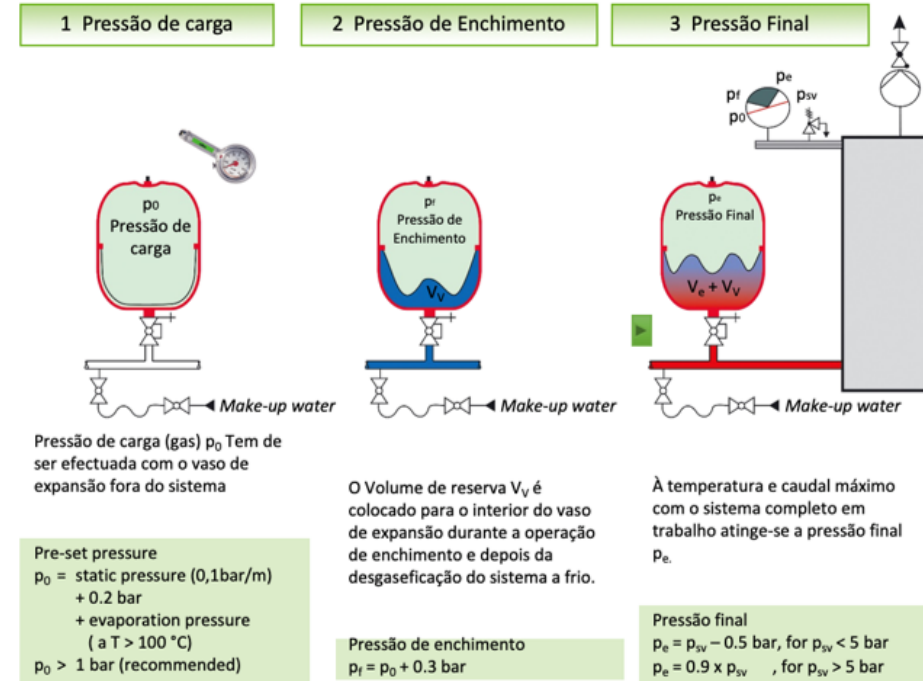


Fig. - Cálculo do volume do vaso de expansão
Fonte: Reflex

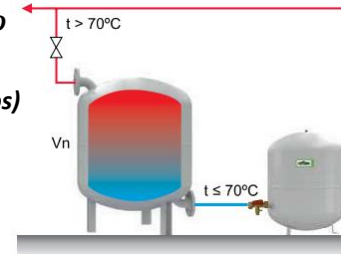


Fig. - Vaso Intermédio
Fonte: Reflex



Fig. - Vaso Intermédio
Fonte: Flamco

Componentes

Segurança

Válvula de Segurança

Princípio de Funcionamento

1. A válvula de segurança tem como função **proteger o sistema de pressões elevadas**. Cada válvula tem uma pressão limite de abertura, para os nossos equipamentos de 3 bar.
2. Quando a pressão chega ao valor de regulação da válvula, o obturador (1), sob pressão de uma mola calibrada (2), abre e deixa passar o fluido pelo tubo de descarga (3), para a atmosfera, protegendo desta forma o sistema.
3. A válvula volta a fechar automaticamente quando a pressão estabiliza.

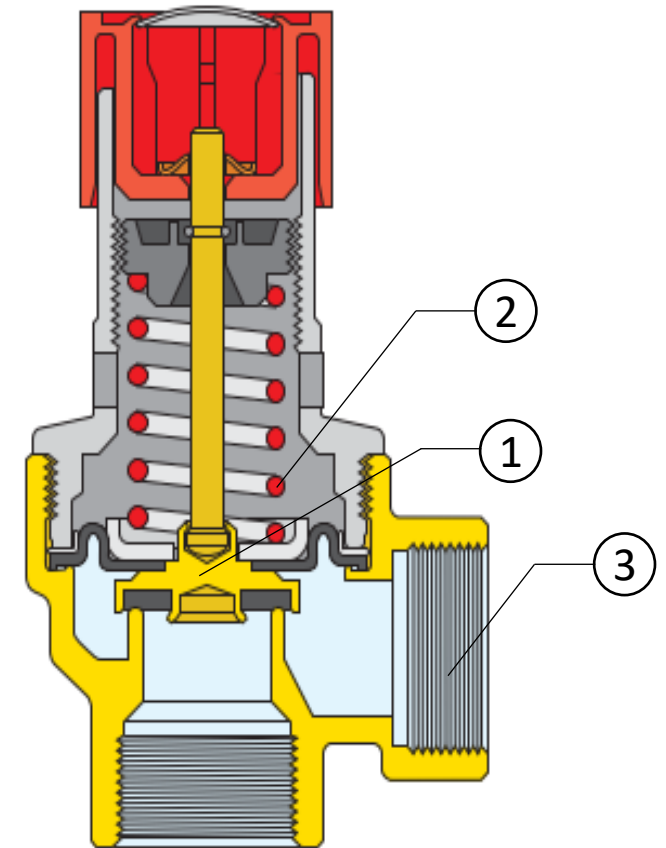


Fig. - Válvulas de Segurança
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

Para cada válvula existe uma pressão de abertura e de fecho, que é normalmente representada pela pressão de regulação. Isto significa que, embora a válvula abra à pressão de regulação, só abre totalmente à pressão de abertura, e fecha totalmente à pressão de fecho.

Componentes

Segurança

Válvula de Segurança

Princípio de Instalação

1. A montagem e desmontagem devem ser sempre feitas com a instalação a frio e sem pressão.
2. A válvula não pode ser instalada ao contrário nem ser interceptada no trajeto ao equipamento e deve respeitar o sentido de circulação indicado.
3. Deve estar o mais junto ao equipamento possível, na ida, no máximo a 1 metro, e a tubagem de descarga não deve ter um comprimento superior a 2 metros, mais de 2 curvas e não deve permitir acumulação de condensados ou congelação.
4. A descarga deve ser visível, estar ligada a tubagem apropriada, com diâmetro não inferior ao da válvula e não correr o risco de provocar danos como temperaturas graves.

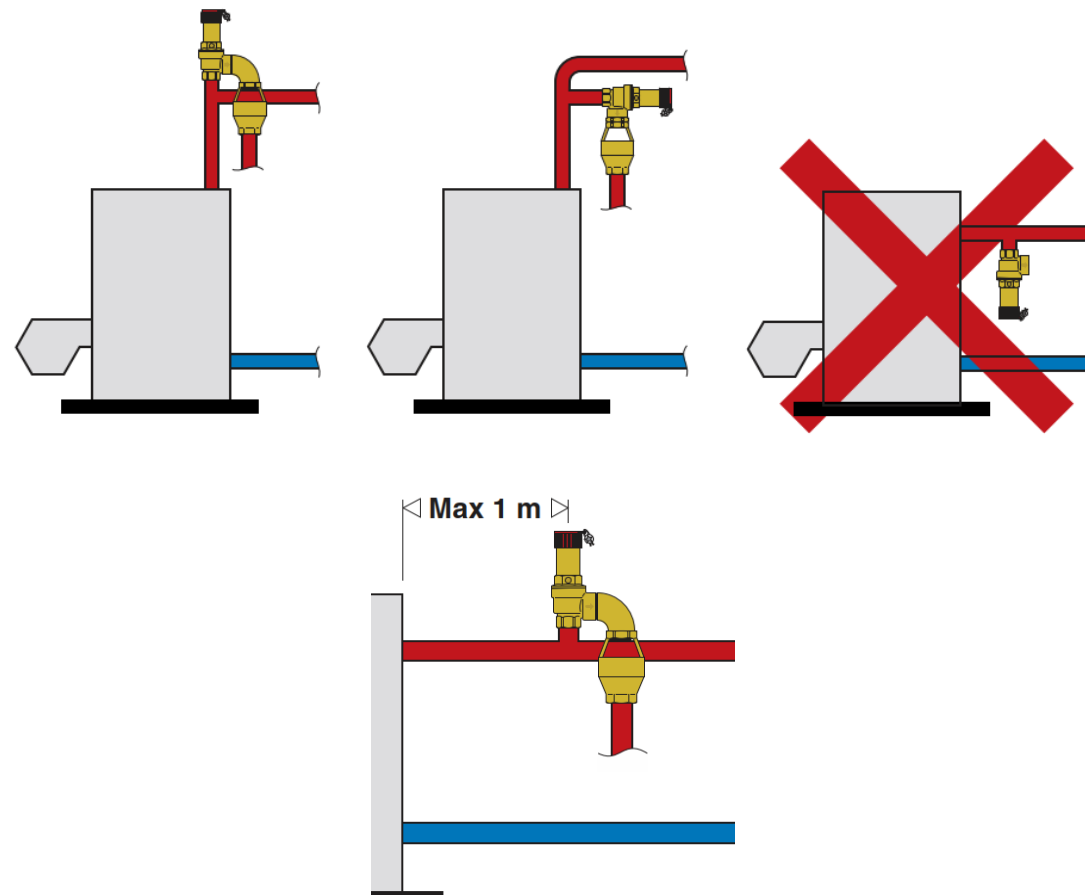


Fig. - Distâncias e posição da válvula de segurança numa instalação
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

A válvula, se estiver montada invertida, pode levar ao depósito de impurezas que prejudiquem o seu correto funcionamento.

Componentes

Segurança

Válvula de Descarga Térmica (VDT)

Princípio de Funcionamento

1. A válvula de segurança tem como função proteger o sistema de temperaturas elevadas. Cada válvula tem uma **temperatura limite de abertura**, que para os nossos equipamentos deve ser de cerca de 95 °C.
2. Numa VDT tradicional, o sensor atua diretamente no veio que comanda o obturador, abrindo-o quando é atingida a temperatura de regulação, e fechando quando baixa da mesma. A válvula faz a descarga de água para fora do sistema, mas não a repõe.
3. Numa VDT com ligação a permutador, é descarregada água à temperatura de regulação e reintroduzida através da ligação à rede, ou seja, é um circuito independente, onde não há mistura de água. Para além de uma extração de calor mais eficiente, evita a entrada de novos sedimentos no sistema.

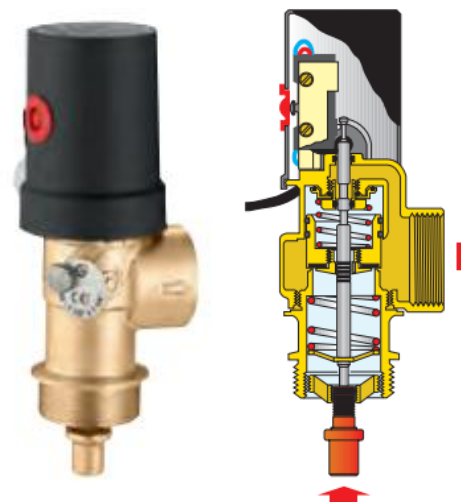


Fig. - VDT
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

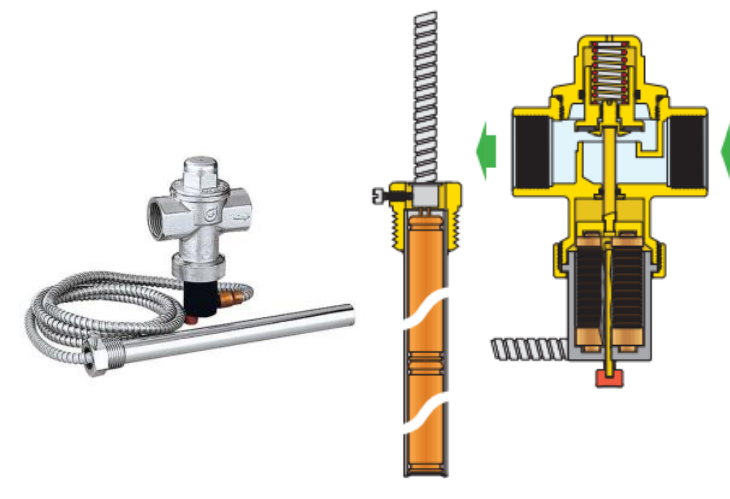


Fig. - VDT com ligação a permutador
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

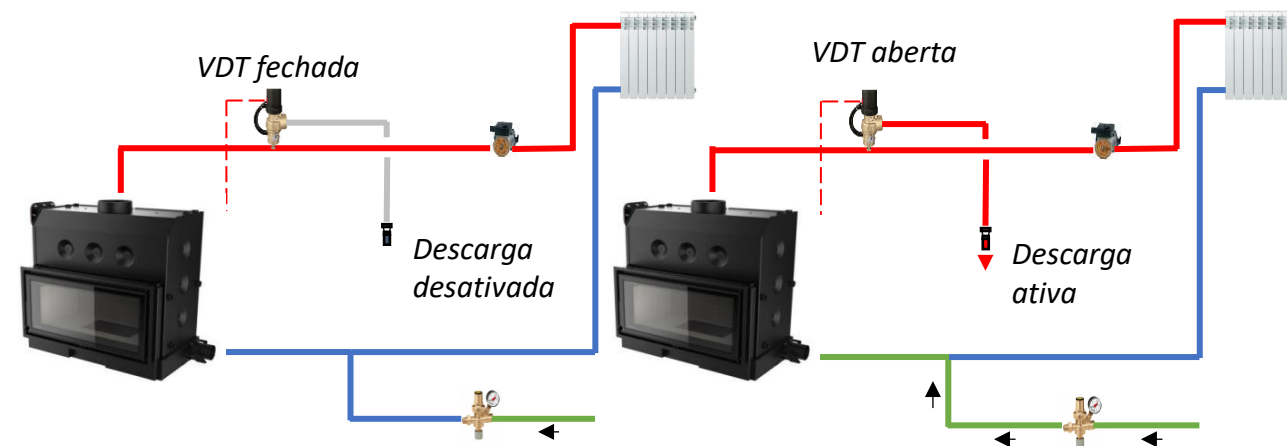


Fig. – Funcionamento da VDT (Solzaima Academy)

Notas

Não é aconselhável utilizar válvulas TP (temperatura e pressão) porque têm um caudal de descarga inferior às VDT.

Componentes

Segurança

Válvula de Descarga Térmica (VDT)

Princípio de Instalação

1. Devem ser cumpridas as distâncias, posições e medidas de segurança igualmente aplicáveis às válvulas de segurança, e assegurado que antes da instalação o sistema está livre de impurezas.
2. É aconselhável instalar uma VDT com ligação a permutador, de forma a não haver entrada e saída de água no sistema. É possível instalar um kit anti embalamento (opcional) nos nossos recuperadores de calor para efetuar a ligação.
3. Uma VDT com permutador deve estar ligada à rede, uma VDT sem ligação a permutador deve precaver uma válvula de enchimento automático no sistema.
4. O diâmetro do tubo de descarga deve corresponder ao diâmetro de saída da válvula e não deve apresentar trajetos de subida.
5. O sensor da VDT deve ser instalado no equipamento com a bainha mergulhada na água quente, ou na ida, antes de qualquer componente e o mais próximo da caldeira possível.



Figura 1 – Kit anti embalamento
Fonte: Solzaima Academy

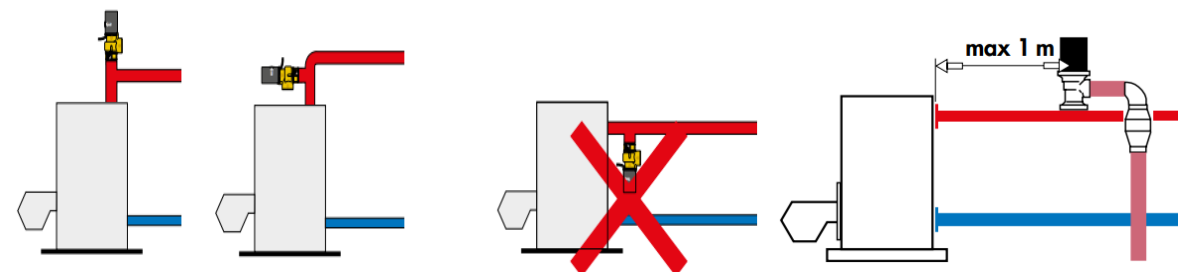


Fig. - Distâncias e posição da válvula de descarga térmica numa instalação
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Segurança

Válvula Anti-Condensação

Princípio de Funcionamento

1. A função de uma válvula anti condensação é **prevenir a condensação dos gases de combustão**, impedindo a entrada de água fria na fonte de calor.
2. É uma válvula de 3 vias com um bypass, que na fase inicial se encontra aberto e com o retorno fechado (1). Quando a temperatura do bypass chega à temperatura de calibração, o retorno abre, e à medida que a temperatura aumenta, o bypass fecha (2). Quando a temperatura excede o ΔT da válvula em relação à temperatura de calibração, o bypass fecha por completo (3).
3. É importante escolher uma válvula com Kv elevado (superior a 3), para que a perda de carga na válvula não seja demasiada ao ponto de não circular o caudal pretendido.

Notas

Nos nossos equipamentos, as válvulas anti condensação devem ter abertura aos 55°C, e deve ser tido em conta o ΔT para fecho completo do bypass.



Fig. - Válvula Anti Condensação
Fonte: Giacomini



Fig. - Válvula Anti Condensação
Fonte: Caleffi Hydronic Solution

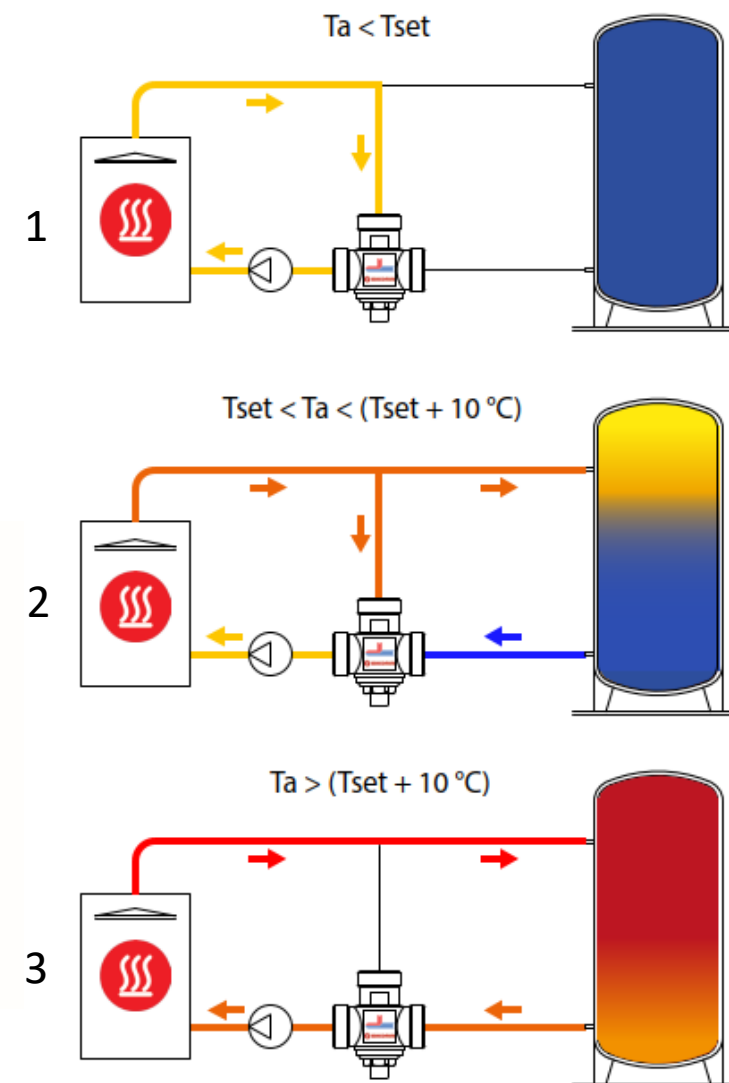


Figura 1 – Funcionamento de uma Válvula Anti Condensação
Fonte: Giacomini

Componentes

Segurança

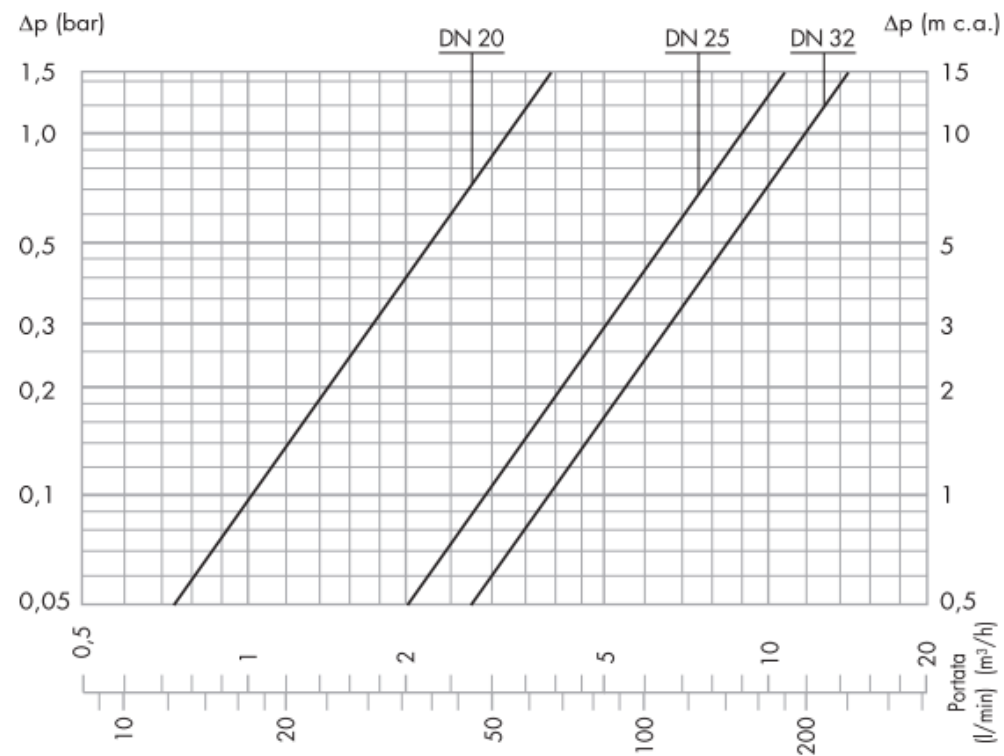
Válvula Anti-Condensação

Princípio de Instalação

1. Pode ser instalada numa posição horizontal ou vertical, e deve ser instalada no retorno da fonte de calor, num local com acessibilidade para manutenção.
2. O sistema deve ser previamente limpo e não conter impurezas que se possam depositar na válvula.
3. Deve ser consultada a ficha do fabricante de modo a saber as dimensões da válvula, pressão e temperatura máximas de operação, fluidos compatíveis e tipo de conexão. Há fabricantes que indicam os Kv recomendados consoante a potência instalada.
4. A temperatura de regulação não deve ser inferior a 55°C e o Kv a 9.

Notas

É preciso ter em atenção a posição de instalação da válvula no sistema (poderá estar a funcionar como uma válvula de derivação e não anti condensação) e a temperatura limite (êmbolo pode ficar ressequido se for ultrapassada).



Misura	DN 20	DN 20	DN 25	DN 32
Attacchi	3/4"	1"	1"	1 1/4"
Kv (m³/h)	3,2	3,2	9	12
Potenza max consigliata (kW)	10	10	35	45

Gráfico 8 - Kv de uma válvula anti condensação

Fonte: Caleffi

Componentes

Segurança

Válvula Anti-Condensação

Componentes

Segurança

Válvula de Enchimento Automático

Princípio de Funcionamento

1. A função de um grupo de enchimento automático é **manter a pressão da instalação estável**, no valor regulado.
2. É composto essencialmente por uma redutora de pressão, um filtro na entrada, uma torneira de intersecção e uma válvula de retenção.
3. Sempre que o sistema deixar sair água e a pressão baixar do valor regulado, é alimentada água da rede até se atingir a pressão de regulação. Não é suposto haver entradas e saídas de água num sistema fechado, contudo pode acontecer, principalmente em sistemas a lenha.

Notas

Há vários tipos de grupos de enchimento, uns mais complexos que outros, pelo que a sua escolha depende sempre da utilidade que se pretende dar à instalação.

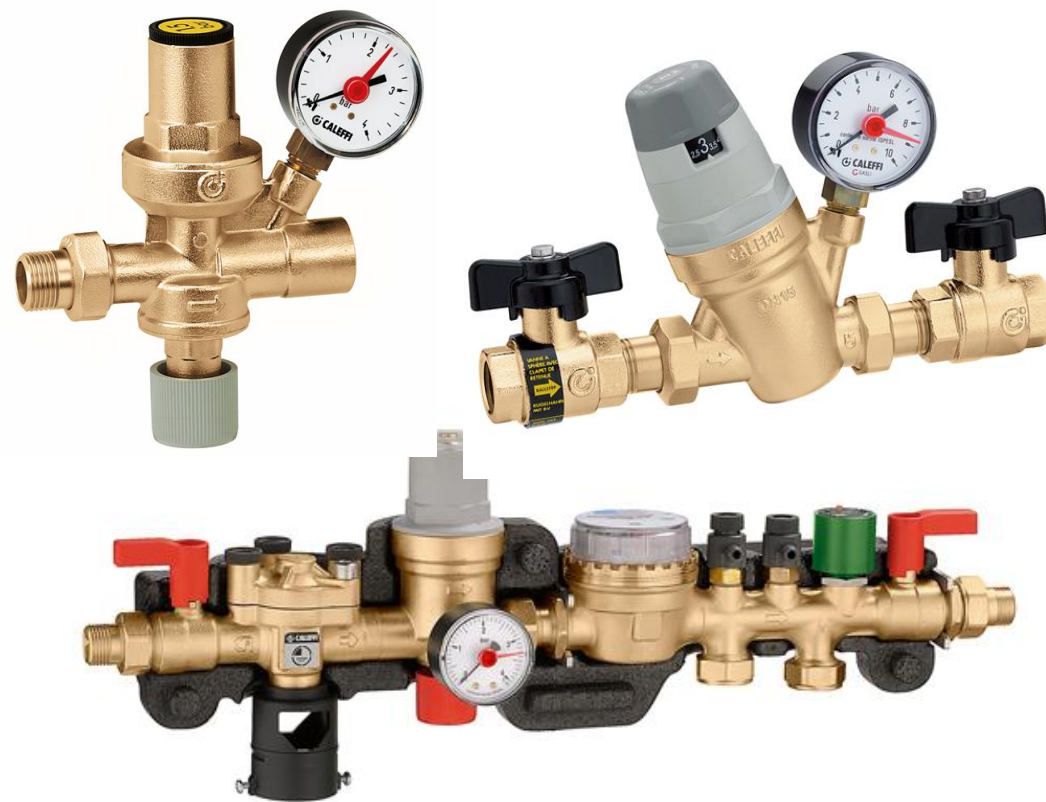


Fig. - Exemplos de grupos de enchimento automático
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Segurança

Válvula de Enchimento Automático

Princípio de Instalação

1. Deve ser instalado na entrada de água da rede, na vertical ou na horizontal (não instalar ao contrário).
2. A redutora de pressão deve estar regulada para um **valor de pressão igual à pressão de enchimento do vaso de expansão**, e o enchimento deve ser feito lentamente, para que saia ar na mesma proporção da entrada de água.
3. A torneira de intersecção deve ser deixada fechada após o enchimento, e quando for necessário introduzir água no sistema, voltar a abrir a torneira até à pressão de regulação. Em equipamentos a lenha deve estar aberta, sobretudo se for pensada a descarga direta da VDT.

Notas

No enchimento inicial do sistema, devem ser feitos testes de qualidade à água e tomar medidas corretivas. O amaciamento e a desmineralização (eficácia superior) são tratamentos que ajudam a melhorar a qualidade da água.

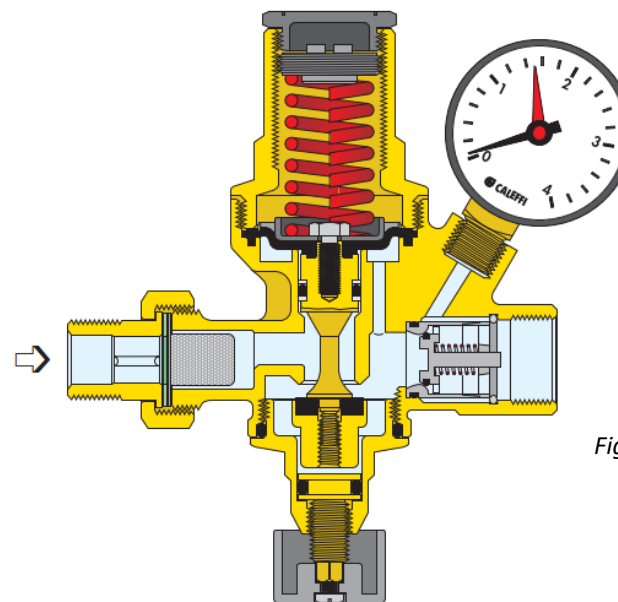


Fig. - Kit de Enchimento, Amaciamento e Desmineralização
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

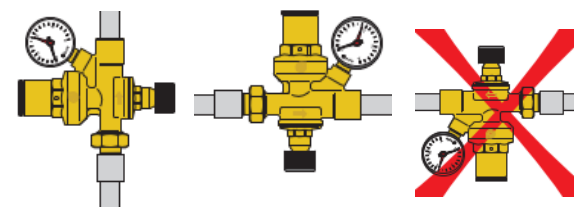


Fig. - Grupo de Enchimento Automático
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. – Cartuchos de Amaciamento e Desmineralização
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Controlo

Separador de Sujidade Magnético

Princípio de Funcionamento

1. Os separadores de sujidade magnéticos vêm substituir os filtros tradicionais como uma melhor solução de filtragem, graças ao seu efeito centrífugo ou de gravidade, e também magnético.
2. O fluido, passa primeiro no filtro (1) e aloja-se na base da câmara (2). As partículas magnéticas são recolhidas por um ou mais conjuntos de ímans (3).
3. É aconselhável a instalação de filtros de sujidade magnéticos de fácil limpeza, como o da imagem ao lado, onde basta retirar os anéis dos ímans para recolher as partículas magnéticas e a câmara de recolha (4), mesmo com o sistema em funcionamento.

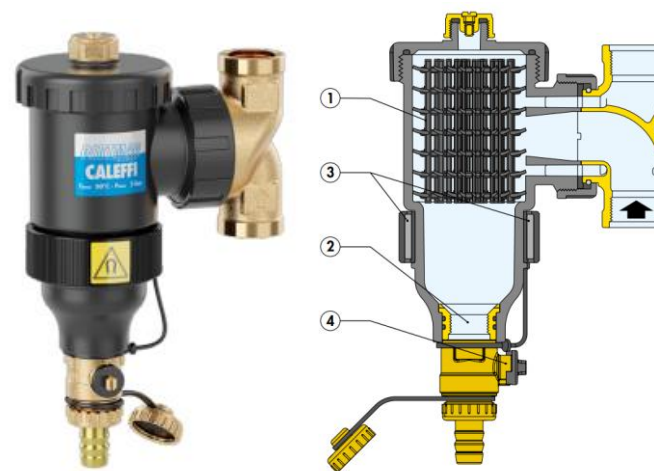


Fig - Separador de Sujidade Magnético
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Efeito da sujidade na eficiência das caldeiras

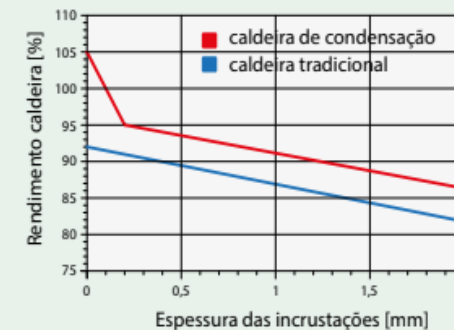


Fig - Impacto de sujidade na eficiência das caldeiras
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

Quanto maior for a velocidade do fluido, menor é a eficiência de filtragem, mais uma razão para evitar velocidades excessivas do fluido.

Componentes

Controlo

Separador de Sujidade Magnético

Princípio de Instalação

1. Deve ser instalado de acordo com o sentido de fluxo identificado, a montante da bomba circuladora e de preferência no retorno.
2. Deve ser instalado numa posição vertical e virado para cima, para que os resíduos se depositem na câmara.
3. Deve ser consultada a ficha técnica para verificar qual o Kv associado e qual o caudal máximo que deve passar no separador para garantir a velocidade máxima admissível.

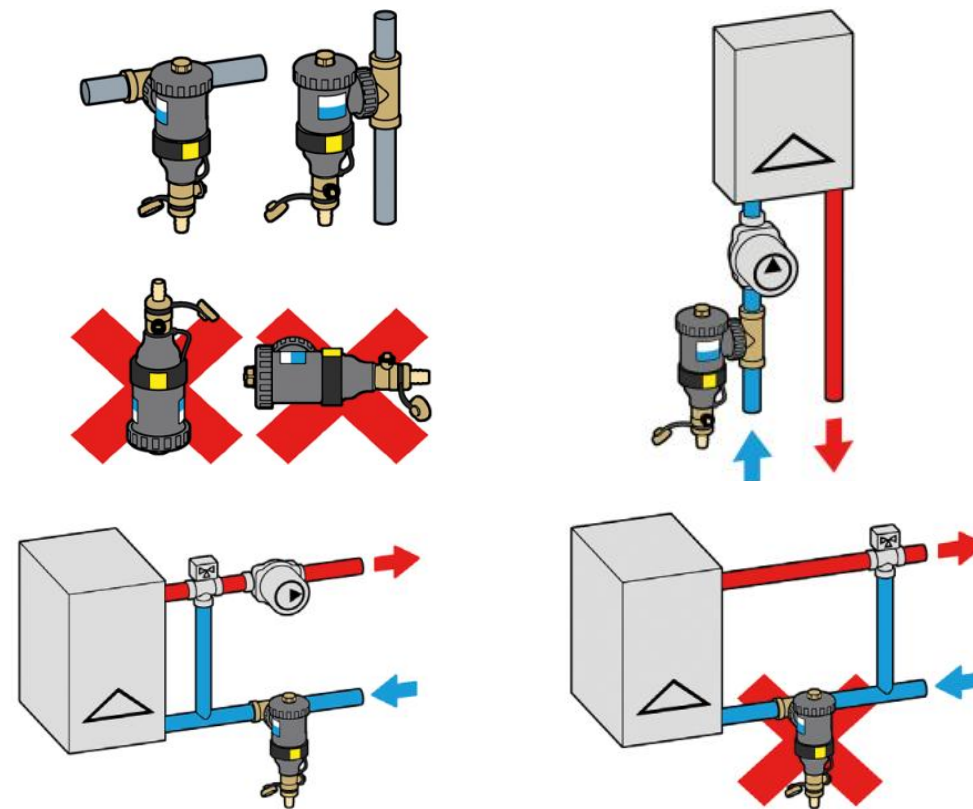


Fig. - Instruções de instalação de um separador de sujidade magnético
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

O separador de sujidade deve estar instalado a montante da bomba para permitir que remova as partículas antes que a água entre na bomba.

Componentes

Controlo

Purgador de Ar

Princípio de Funcionamento

1. A função do purgador é remover o ar existente numa instalação hidráulica. Existem purgadores automáticos e manuais. Os purgadores automáticos servem para dar mais autonomia na remoção do ar, no entanto há probabilidade de poder sair água ou entrar ar, pelo que é recomendada a colocação de purgadores manuais sempre que possível.
2. O ar que entra no corpo da válvula (1), ao separar-se do fluido faz com que a bóia (2) baixe, movendo a haste (3) e abrindo o obturador (4), libertando o ar da instalação. Após o ar ser libertado, o fluido volta a encher a câmara e a bóia sobe, fechando o obturador.

Princípio de Instalação

1. Devem ser instalados nos pontos mais altos da instalação, onde o ar fica alojado, e aplicados de acordo com as características técnicas do fabricante.
2. Deve ser colocado um purgador sempre que a tubagem subir e voltar a descer.

Notas

Ao remover o ar, evita-se que surjam fenómenos de corrosão, ruído, paragens do sistema por excesso de pressão e falta de eficiência no aquecimento.

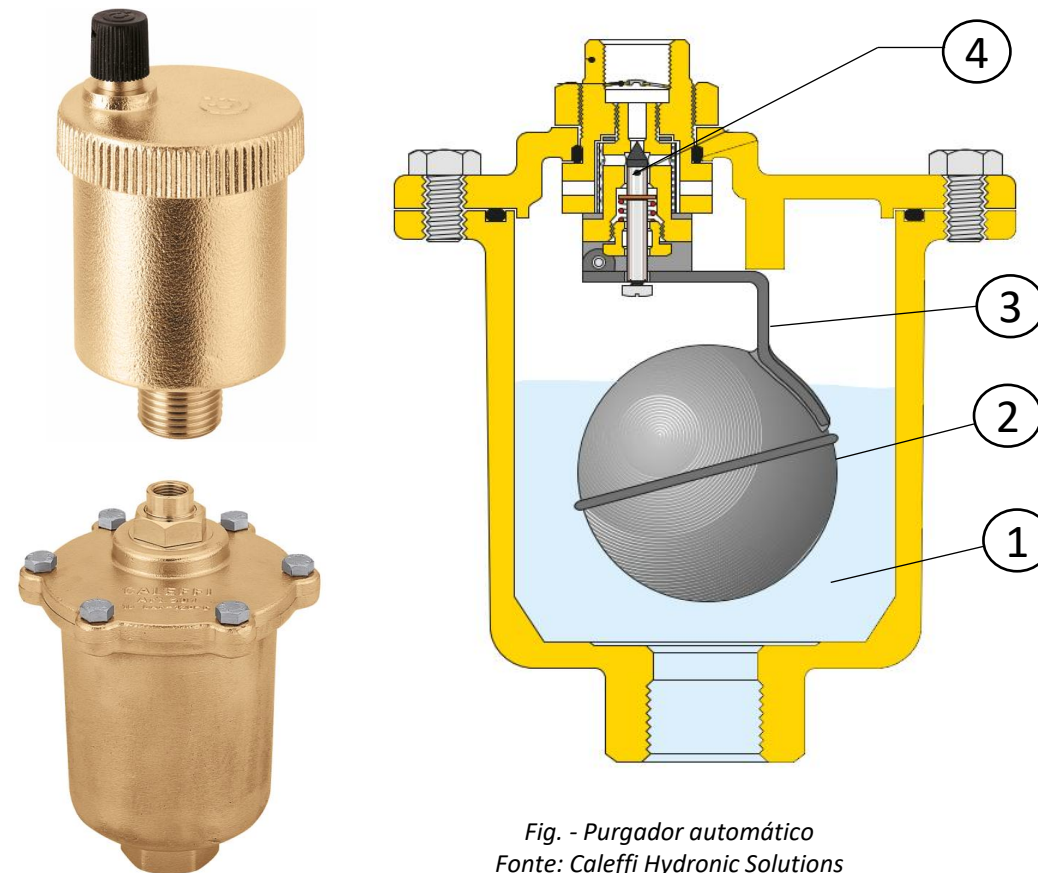


Fig. - Purgador automático
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Controlo

Válvulas de Corte e Retenção

Princípio de Funcionamento

1. A válvula de corte tem como função **fechar o fluxo de água**, e utiliza-se maioritariamente entre componentes que necessitem de manutenção, para não haver necessidade de descarregar todo o fluido do sistema.
2. A válvula de retenção serve para **evitar o retorno do fluido no sentido contrário**, por exemplo quando existe mais do que uma bomba circuladora, de forma a não haver influência de uma sobre a outra, ou para proteger componentes de choques hidráulicos. Neste caso, devem ser instaladas à saída dos componentes a proteger.

Princípio de Instalação

1. Devem ser respeitados os sentidos de instalação inscritos em cada válvula e não devem ser instaladas entre a fonte de calor e os sistemas de segurança i.e. vaso de expansão.

Notas

É importante identificar o Kv das válvulas para determinar a perda de carga em função do caudal.



Fig. - Válvula de corte
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Válvula de corte com retenção
Fonte: Giacomini



Fig. - Válvula de retenção
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Componentes

Controlo

Válvulas de 3 Vias (V3V)

Princípio de Funcionamento

1. A válvula de 3 vias ou de seccionamento serve para **desviar o sentido de circulação da água quente**, mediante a necessidade.
2. O seccionamento é efetuado através de um atuador eletrónico, em alguns casos já trazem atuador i.e. válvulas motorizadas, que faz girar o mecanismo, fechando um dos lados e abrindo passagem ao outro.
3. Um dos principais usos em sistemas de aquecimento é quando se pretende dar prioridade a um depósito AQS, em detrimento do AC. Neste caso, o termostato do AQS comanda o atuador da válvula, abrindo ou fechando no sentido pretendido.



Fig. - Válvula de 3 vias
Fonte: Giacomini



Fig. - Válvula de 3 vias motorizada
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

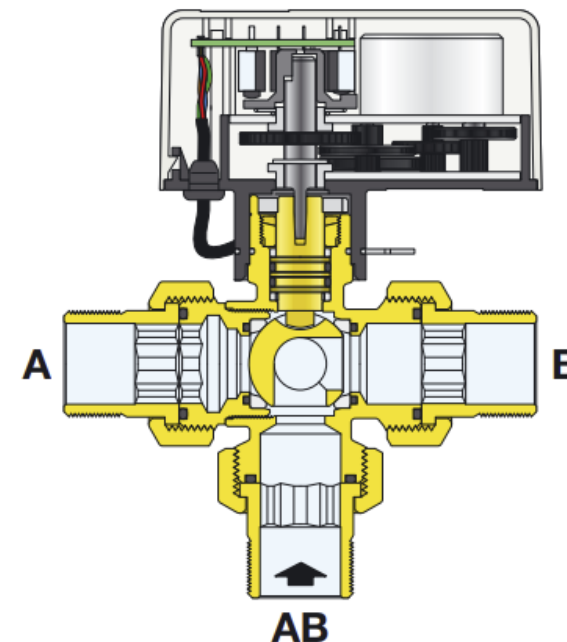


Fig. - Vista em corte de válvula de 3 vias motorizada.
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

É importante identificar qual o Kv das válvulas para determinar a perda de em função do caudal.

Componentes

Controlo

Válvulas de 3 Vias (V3V)

Princípio de Instalação

1. No momento da compra, deve verificar-se o modo de funcionamento da válvula, assim como os requisitos máximos i.e. pressão e temperaturas máximas de trabalho. Para os nossos equipamentos, deve ser uma **válvula de 230V, normalmente aberta para AC**.
2. Deve ser respeitado o sentido de circulação da água, indicado na válvula, e deve ser instalada a dividir os dois circuitos que se pretendem controlar.
3. Devem ser instaladas válvulas de corte nas suas extremidades, de modo a ser possível a sua manutenção sem retirar toda a água do sistema.

Notas

As nossas caldeiras a pellets estão pensadas para trabalhar com válvulas de mola, que atuam quando recebem e quando deixam de receber tensão, e não atuam apenas quando recebem tensão.

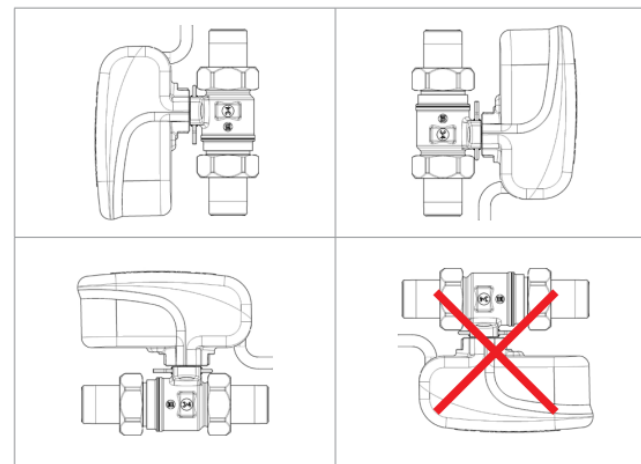


Fig. - Posição de uma válvula de 3 vias com atuador
Fonte: Giacomini

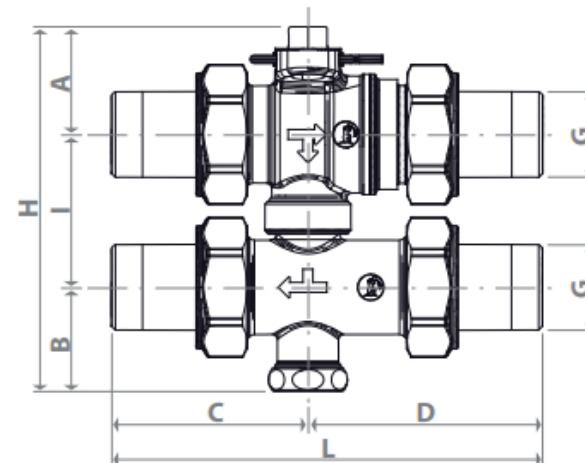


Fig. - Sentidos de circulação
Fonte: Giacomini



Princípio de Funcionamento

1. O termostato é um dispositivo que tem a função de **controlar a temperatura de um sistema**. É composto por um ou vários sensores de temperatura e um interruptor, que **dá ordem de trabalho ou paragem** à fonte de calor ou periférico i.e. bomba circuladora
2. Em sistemas de aquecimento a biomassa, geralmente são utilizados **termostatos ambiente** (controlo da temperatura de uma divisão) e **termostatos de água** (controlo da temperatura de água de um depósito).
3. Os termostatos podem ser **convencionais ou diferenciais**, e ter um **diferencial (histerese)** programável para a ordem de ligar/desligar um equipamento. Podem também ser de contacto seco (livre de tensão) ou não, e ter os contactos NA ou NC.



Fig. - Termostato ambiente digital
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Termostato de imersão regulável
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

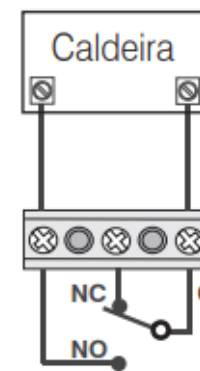
Notas

Os termostatos convencionais têm em conta a temperatura de regulação para a ordem, os diferenciais têm em conta uma diferença de temperatura entre dois pontos.

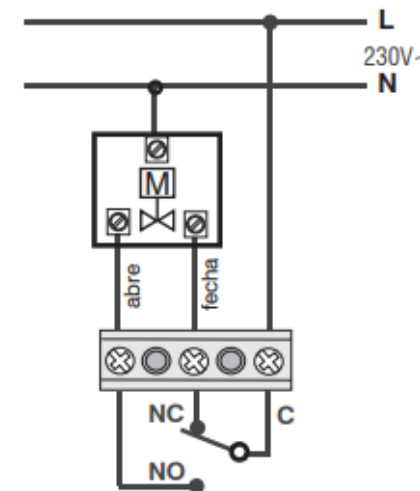


Princípio de Instalação

1. Em sistemas de aquecimento a biomassa, os termostatos ambientes devem ter uma **histerese de pelo menos 1°C**, enquanto que os termostatos para depósitos de inércia devem ter uma **histerese de no mínimo 15°C**.
2. Para dar ordem aos nossos equipamentos a pellets, apenas são compatíveis **termostatos de contacto seco, NA (normalmente aberto)**.
3. **Nos depósitos AQS, devem ser utilizados termostatos diferenciais**, para que a circulação de água apenas seja feita se a temperatura da fonte estiver acima da temperatura do AQS, através da leitura de sondas presentes no depósito de inércia e no depósito de AQS.



Ligação a uma caldeira

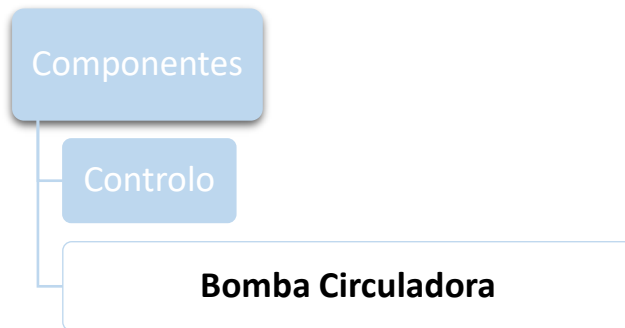


Ligação a uma válvula motorizada

Fig. - Exemplo de ligações de um termostato de acordo com o funcionamento pretendido
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

Devem efetuar-se as ligações elétricas e a configuração do termostato de acordo com o manual de instruções. No final da instalação, deve assegurar-se que o termostato está bem calibrado, através de um teste de funcionamento.



Princípio de Funcionamento

1. A função da bomba circuladora num sistema de aquecimento central é **fazer circular o caudal projetado**, e o modo de trabalho varia conforme a eletrónica e finalidades do sistema.
2. Nos nossos equipamentos a pellets, a bomba trabalha de acordo com a programação da placa eletrónica do modelo em causa. Nos equipamentos a lenha, sem eletrónica, **deve iniciar a circulação aos 50°C**.
3. A escolha da bomba deve ter em conta o caudal pretendido e a altura manométrica a vencer (pressão hidrostática + perdas de carga). Deve ser consultada a curva QH da bomba na ficha técnica do fabricante, que nos diz **qual a altura manométrica que a bomba consegue vencer para um determinado caudal**.

Notas

Há vários tipos de bombas circuladoras com modos de funcionamento distintos, nos nossos equipamentos a pellets são utilizadas bombas de velocidade constante.

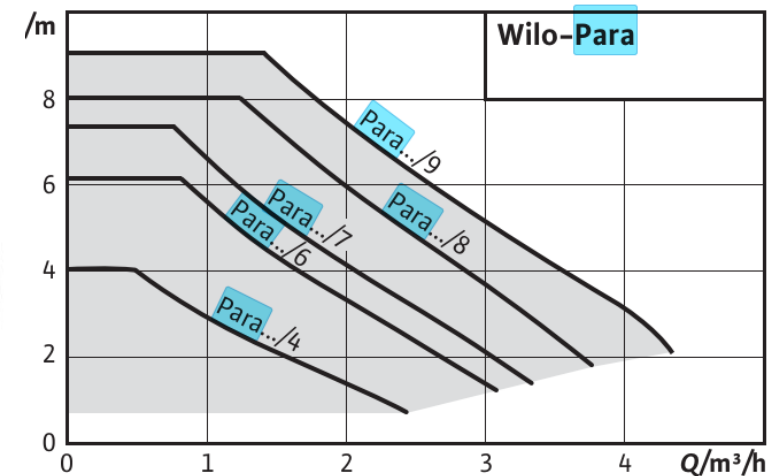


Fig. - Bomba Circuladora Wilo Para 15-130/7-50/SC e Curva QH (caudal-altura).
Fonte: Wilo

O que significam os números na referência das bombas? (depende do fabricante!)

Ex: Referência **Wilo Para 15-130/7-50**

15	Diâmetro da conexão roscada: DN 15 mm
130	Comprimento: 130 mm
7	Altura manométrica máxima: 7m
50	Potência máxima, em watts: 50 W

Componentes

Controlo

Bomba Circuladora

Princípio de Instalação

1. A bomba tem de ser obrigatoriamente instalada no sentido correto, identificado no corpo da bomba através de uma **seta que determina o sentido do fluxo**.
2. O veio do motor da bomba deve adotar sempre uma posição horizontal em relação ao tubo e as conexões devem levar o-rings nas extremidades.
3. A bomba causa um aumento de pressão no fluído, e por isso **deve ser instalada após o vaso de expansão**, que é o ponto de pressão neutro da instalação.
4. Nos nossos equipamentos, a eletrónica controla o funcionamento da bomba por tempo e não por modulação de velocidades, ou seja, a bomba tem velocidades constantes.

Notas

Deve ser ajustada a velocidade da bomba em função do caudal pretendido e perda de carga.

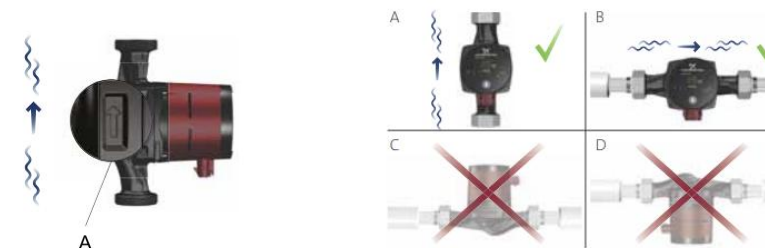


Fig. - Sentido de fluxo de bomba circuladora.

Fonte: Grundfos

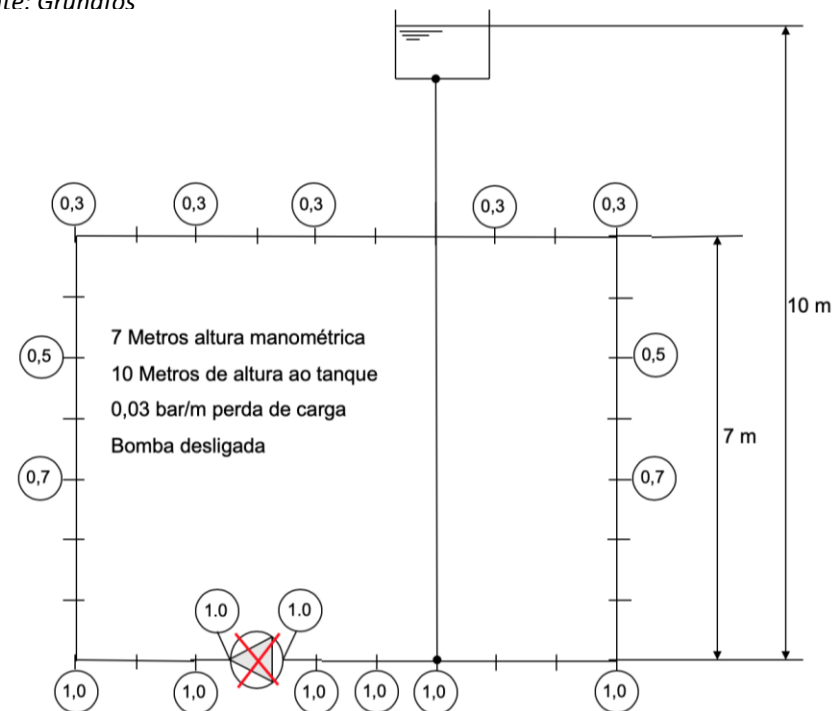


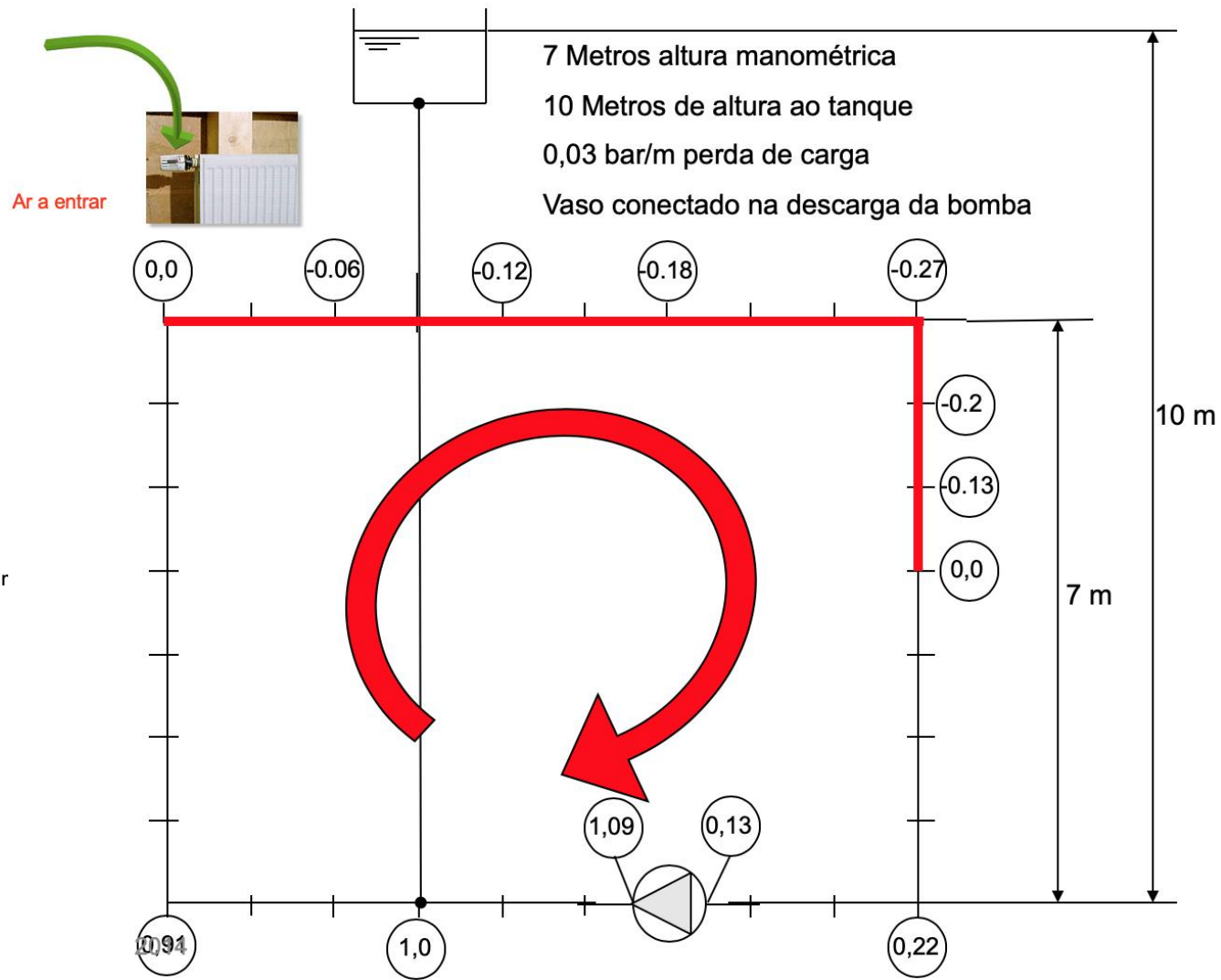
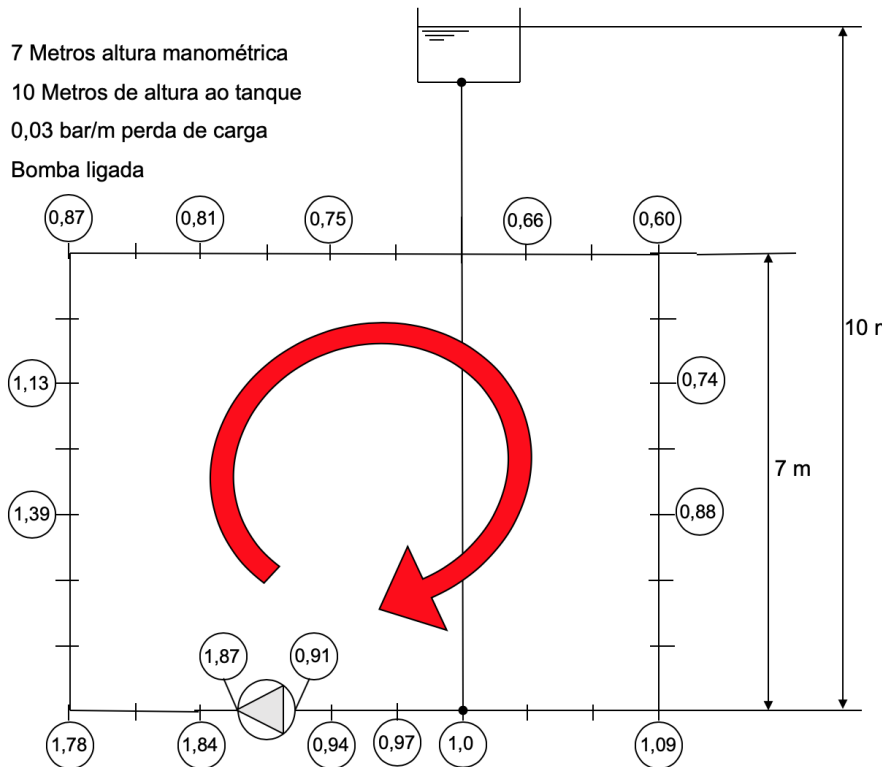
Fig. – Posição de bomba circuladora em relação a ponto neutro (vaso de expansão)

Fonte: Reflex

Componentes

Controlo

Bomba Circuladora



Componentes

Controlo

Regulador de Combustão

Princípio de Funcionamento

1. O regulador de combustão é composto por uma cabeça reguladora e um sensor termostático que se deve inserir na cuba de água do equipamento, que faz mover uma haste ligada a uma corrente, responsável por abrir ou fechar a entrada de ar da combustão.
2. À medida que a temperatura na cuba de água aquece (1), o sensor termostático (2) faz descer a haste (3), que faz com que a corrente (4) deixe de “puxar” a porta (5), diminuindo a entrada de ar (6). Quando a temperatura desce, acontece o inverso.

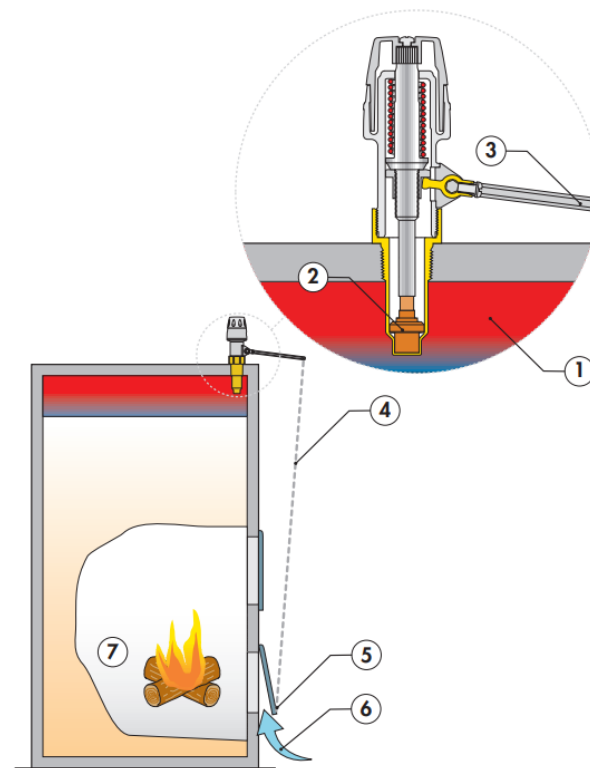


Fig. - Funcionamento de um regulador de combustão
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. – Regulador de combustão
Fonte: Solzaima Academy

Notas

O regulador de combustão é utilizado em equipamentos a lenha para aquecimento central e tem como objetivo controlar a admissão de ar de combustão, de forma a estabilizar a temperatura de queima e aumentar a eficiência da combustão.

Componentes

Controlo

Regulador de Combustão

Princípio de Instalação

1. Colocar o regulador de combustão no local de colocação do recuperador e cortar a haste com a medida correta para ser possível rodar a válvula (1).
2. Em equipamentos com vareta, a mesma deve fazer um ângulo de cerca de 25° com a haste, para que a força seja aplicada de forma correta. Nos equipamentos sem vareta, a furação da haste deve estar alinhada com a furação do registo (180°).
3. A afinação deve ser feita com o equipamento a quente e conectado hidráulicamente. No processo de aquecimento, deve certificar-se que a corrente fica completamente esticada (3). Quando a temperatura estabilizar nos 80°C, deve ajustar-se o manípulo de regulação para a posição de fecho da entrada de ar.

Notas

Na afinação, recomenda-se alterar provisoriamente a temperatura de arranque da bomba circuladora para 80°C para o processo ser mais rápido, e depois voltar a colocar a 60°C.



Fig. – Cortar a haste (1)
Fonte: Solzaima Academy



Fig. – 25° entre haste e vareta (2)
Fonte: Solzaima Academy



Fig. – Corrente esticada (3)
Fonte: Solzaima Academy



Fig. - Regulação sem vareta (2)
Fonte: Solzaima Academy

Componentes

Controlo

Depósito de Inércia (DI)

Princípio de Funcionamento

1. O depósito de inércia é um depósito de armazenamento de água quente, para aquecimento central ou de águas sanitárias.
2. A fonte de calor é ligada diretamente ao depósito, para onde circula a água quente, e de onde retorna para ser aquecida, o que cria uma separação entre o circuito da fonte de calor e dos restantes i.e. AC e AQS.
3. Hoje em dia é possível fazer diretamente AQS apenas com o DI (produção instantânea com serpentina própria), aumentando ainda mais a eficiência e funcionando como um sistema anti-legionella.
4. Tem inúmeras vantagens, entre as quais a diminuição da inércia do sistema, poupança energética, segurança contra sobredimensionamento da fonte de calor, compatibilização de soluções, aumento da eficiência do sistema e longevidade da fonte de calor.
5. Existem várias configurações de depósitos de inércia. Nas instalações a biomassa, é comum a utilização de depósitos sem serpentina.

Notas

O depósito de inércia deve ser sempre instalado em equipamentos a biomassa, especialmente em sistemas a lenha e que estejam sobredimensionados ao sistema.

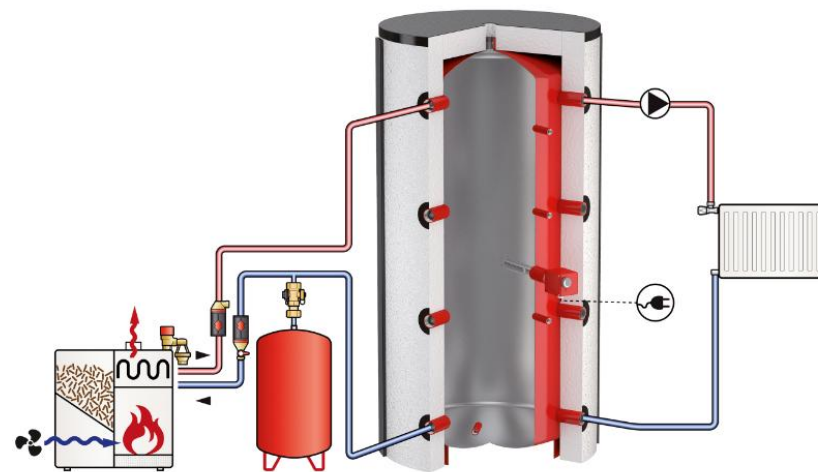


Fig. - Esquema de ligação de caldeira a depósito de inércia
Fonte: Flamco



Fig. - DI com produção instantânea de AQS
Fonte: Reflex

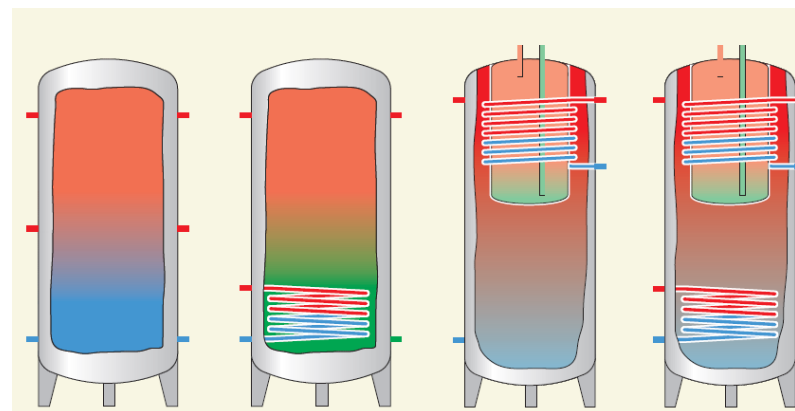
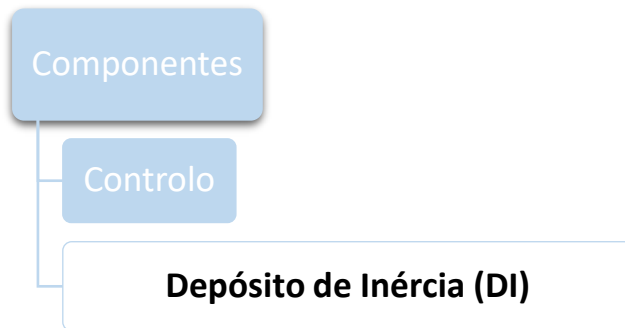


Fig. - Diferentes configurações de depósitos de inércia
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Princípio de Instalação

1. Em biomassa, deve ser dimensionado de acordo com a potência nominal e mínima do equipamento, potência da instalação e tempo de combustão nominal, de acordo com a equação ao lado, presente na **norma EN 303-5**. Na falta destes valores, deve prever-se 25 a 30 L/kW no pellet e 30 a 50 L/kW na lenha.
2. A ida da fonte de calor para o depósito deve ser feita por cima e o retorno por baixo, pois ajuda à estratificação. Na lenha pode não ser ideal, pois se não houver uma alimentação consistente, a temperatura diminui e pode comprometer a temperatura da parte superior do depósito.
3. Deve ter duas sondas, uma na parte superior, ligada a um termostato a controlar a ida (a encavar a bomba circuladora, juntamente com um termostato ambiente) e outra na parte inferior, ligada a um termostato diferencial a controlar o on/off do equipamento (pellets). A lenha trabalha de forma contínua, não precisa do termostato diferencial.

Notas

A importância dos depósitos de inércia é reconhecida por todos os fabricantes de equipamentos a biomassa de renome. Na Alemanha, é obrigatória a sua colocação em caldeiras a lenha com potência superior a 15 kW.

$$V_{sp} = 15 \times Q_{nom} \times T_b \times (1 - 0,3 \times Q_h/Q_{mín})$$

V_{sp} = volume do depósito de inércia, em litros

Q_{nom} = potência nominal do equipamento

$Q_{mín}$ = potência mínima do equipamento

Q_h = potência da instalação

T_b = tempo de combustão nominal

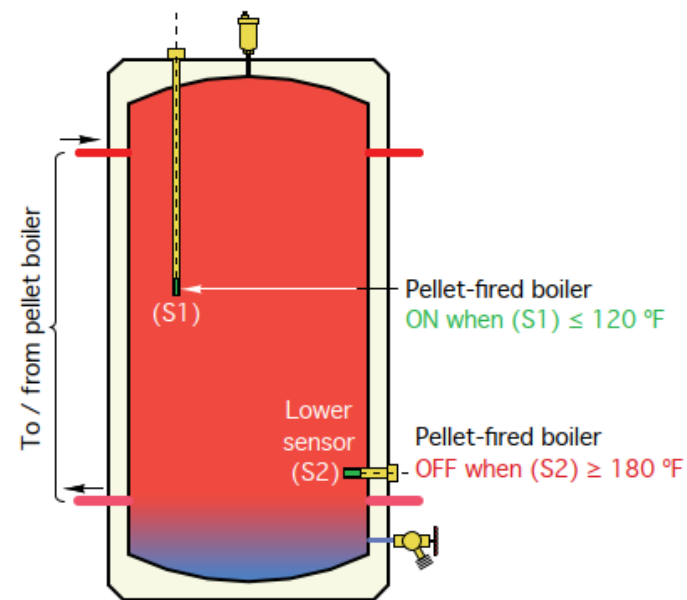


Fig. - Exemplo de configuração para pellets
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Vista de corte depósito de inércia
Fonte: Reflex

Componentes

Conforto

Depósito de AQS

Princípio de Funcionamento

1. O depósito AQS, (Águas Quentes Sanitárias) tem como função **acumular água quente para utilização sanitária** i.e. banhos, e é muitas vezes utilizado em sistemas de aquecimento a biomassa, em conjunto com o aquecimento central.
2. É um depósito de armazenamento de água sanitária, que é **aquecida através de um permutador (serpentina) interno**, por onde passa a água do sistema de aquecimento. Desta forma, não há mistura entre a água do aquecimento e sanitários.
3. Deve ter uma sonda de temperatura que, através de um termostato, comunica com os periféricos para o aquecimento ou desvio do circuito para o aquecimento i.e. válvula de 3 vias.

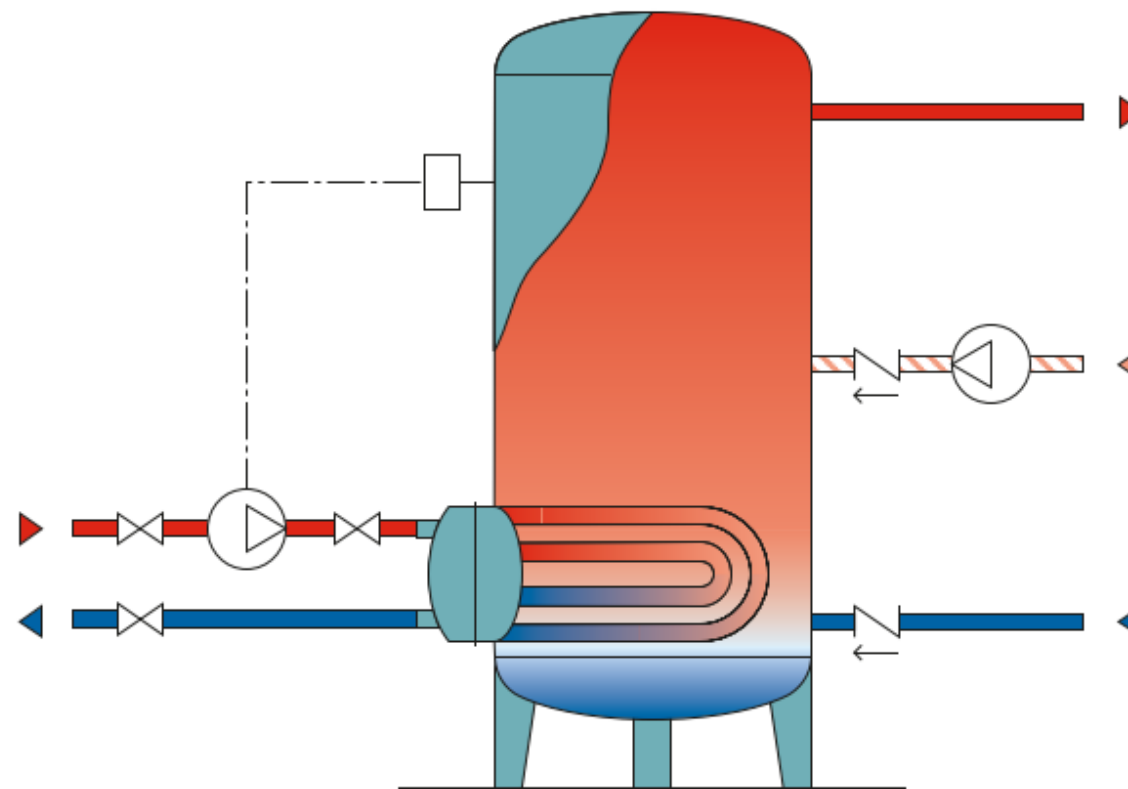
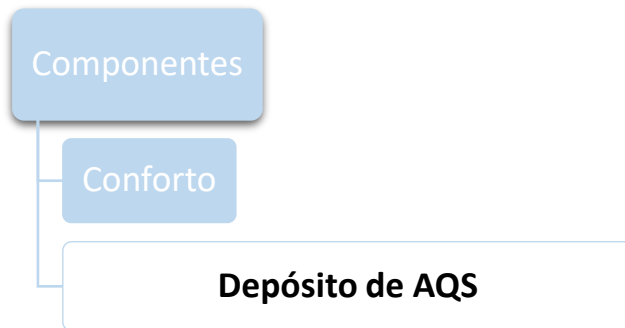


Fig. - Exemplo de ligações de um depósito de inércia
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

Existem depósitos AQS que têm uma serpentina elétrica para apoio à fonte de calor a biomassa, caso necessário, ou de dupla serpentina, para sistemas solares.



Princípio de Instalação

1. Deve estar corretamente dimensionado ao perfil de utilização antes de instalado, em termos de **volume** e **superfície de serpentina**.
2. Deve estar conectado diretamente a um depósito de inércia, estar ligado a uma válvula misturadora e ter um vaso de expansão dedicado, de acordo com o volume do depósito (cerca de 10%).
3. A **temperatura de armazenamento** não deve ser nem muito quente (de forma a evitar ou limitar a corrosão) nem muito fria (depósitos maiores, desenvolvimento de bactérias). Geralmente, **armazenar água a 60°C** é uma boa solução.
4. A **temperatura de ida** da fonte de calor não deve ser excessivamente elevada (evitar ou limitar calcário na serpentina, limitar superfície de serpentina e evitar saltos térmicos elevados). Pode ser adotada uma temperatura de ida de 70°C.

TIPO DE UTILIZADORES	Consumos nos períodos de ponta	Temperatura utilização	Período de ponta	Período Pré-aq.
Edifícios residenciais	260 l para cada habitação com 1 quarto de banho (1) 340 l para cada habitação com 2 quartos de banho (1)	40°C	1,5 h	2,0 h
Escritórios e afins	40 l para WC + lavatório	40°C	1,5 h	2,0 h
Hotéis, pensões e (4) afins	180 l para quartos com quarto de banho com banheira 130 l para quartos com quartos de banho com chuveiro	40°C	(2)	2,0 h
Hospitais (4)	120 l para cada cama	40°C	2,0 h	2,0 h
Clínicas (4)	150 l para cada cama	40°C	4,0 h	2,0 h
Quartéis, Colégios e afins (4)	80 l para cada cama	40°C	2,0 h	2,0 h
Ginásios e Centros Desportivos	150 l para cada chuveiro 60 l para cada torneira	40°C	0,3 h	1,5 h
Vestiários de Empresa	150 l para cada chuveiro 60 l para cada torneira	40°C	0,3 h	(3)

Fig. - Tabela de dados para o cálculo dos termoacumuladores de água
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Notas

Existem tabelas para o cálculo de depósitos AQS, é recomendável sempre que possível recorrer às mesmas ou consultar o fabricante ou um especialista em dimensionamento.

Componentes

Emissores

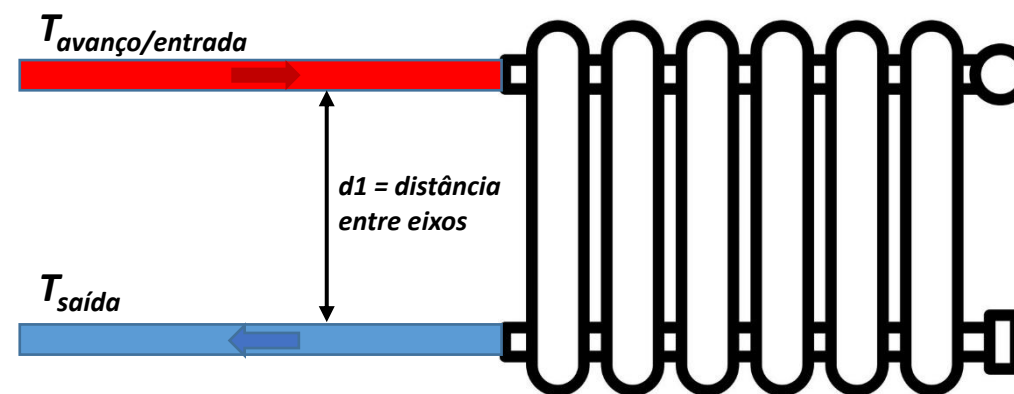
Radiadores

Princípio de Funcionamento

1. Os radiadores são os emissores de calor mais comuns numa instalação de aquecimento a biomassa. A sua função é **transferir o calor presente na água para o meio ambiente**. Deve trabalhar com temperaturas de água de 60°C a 70°C.
2. A potência dissipada nos radiadores depende essencialmente do ΔT (diferencial térmico), mas também da distância entre eixos do radiador e material de construção, e pode ser encontrada nos catálogos do fabricante.
3. A temperatura de avanço da fonte térmica é o fator decisivo para a potência dissipada, uma vez que está diretamente relacionada com o ΔT (diferencial térmico).

Notas

A temperatura de avanço da fonte térmica, e varia consoante a potência do equipamento e caudal. A temperatura de saída pode considerar-se 10°C inferior à temperatura de entrada.





Princípio de Instalação

1. Os radiadores devem estar corretamente dimensionados e **garantir a potência da fonte de calor para um ΔT de 50°C** entre a água e o ambiente.
2. Cada radiador, deve comportar no máximo 12 elementos, e **acima dos 10 elementos, deve colocar-se retorno cruzado**, para equilíbrio térmico.
3. Deve ser colocado **1 purgador por radiador** e as válvulas termostáticas, em biomassa, não devem ser utilizadas caso aquecimento direto aos radiadores.
4. Numa instalação longa, a diferença de comprimento total entre o troço do primeiro radiador e último, à caldeira, pode ser grande. Neste caso é aconselhável colocar um **sistema de tubagens com retorno inverso**, para balancear o caudal.

Notas

Nos casos em que a potência dissipada para o ΔT desejado não é conhecida, os fabricantes dão a informação de como a calcular na ficha técnica (exponencial "n").

Modelo		300	400	500	600	700	800
Emissão	UNI 6514/87 (emissão $\Delta 60^\circ$)	Watt 104	129	154	177	199	220
	EN 442 (emissão $\Delta 50^\circ$)	Watt 82	102	121	139	156	172
Exponencial	"n"*	1,29	1,3	1,32	1,33	1,33	1,34
Dimensões	Altura (h2)	mm 378	478	578	678	778	878
	Profundidade (p)	mm 85	85	85	85	85	85
	Entre-eixos (h1)	mm 300	400	500	600	700	800

*A exponencial "n" permite calcular a emissão de qualquer emissor de calor, para diferenças de temperatura diferentes das condições de ensaio.
Ex.: Emissão EL 600 (40°) = Emissão EL 600 (60°) x (40/60) n = 177 x (0,6667) 1,33 = 103 Watt

Nota: a emissão e a exponencial "n" são valores característicos de cada modelo de radiador, devendo ser consultados na tabela de dados técnicos.

Fig. - Características de um modelo de radiador

Fonte: Vulcano

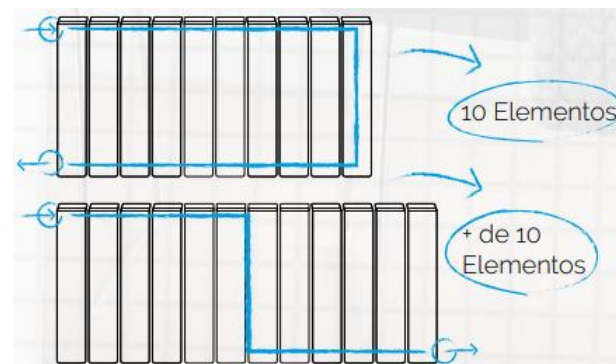


Fig. - Exemplo de retorno cruzado

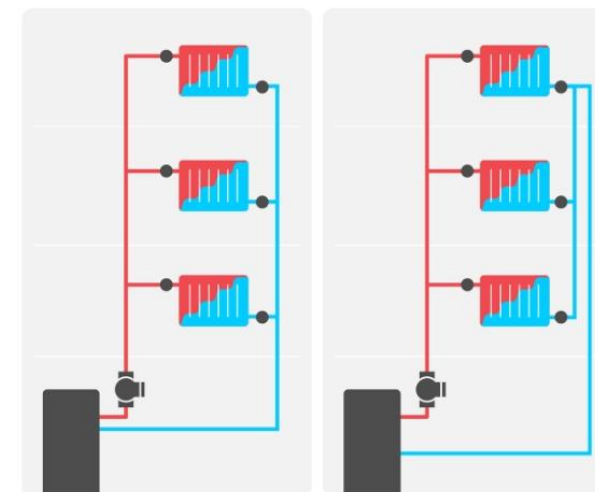
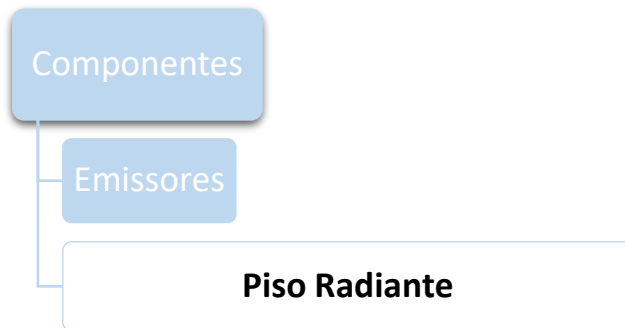


Fig. - Sistema de tubagens simples

Fig. - Sistema de tubagens com retorno inverso



Princípio de Funcionamento

1. O piso radiante é um sistema hidráulico que emite energia através de uma rede de tubos sob o piso, paredes ou teto. Geralmente, trabalha com **temperaturas entre os 30°C e 40°C**.
2. As principais vantagens em relação a um sistema de radiadores são as menores temperaturas de trabalho, maior conforto, maior eficiência, ausência de manutenção e não comprometem a estética das divisões. O custo de instalação é superior.
3. Em sistemas de aquecimento a biomassa, é **obrigatória a colocação de um depósito de inércia** para trabalhar com piso radiante, devido às baixas temperaturas.

Notas

A distância entre tubos, ou passo, faz variar a quantidade de tubo necessário e consequentemente a temperatura de emissão. A temperatura de emissão também varia de acordo com o tipo de material, que tem uma condutividade térmica própria.



Fig. - Piso Radiante

Fonte: Giacomini

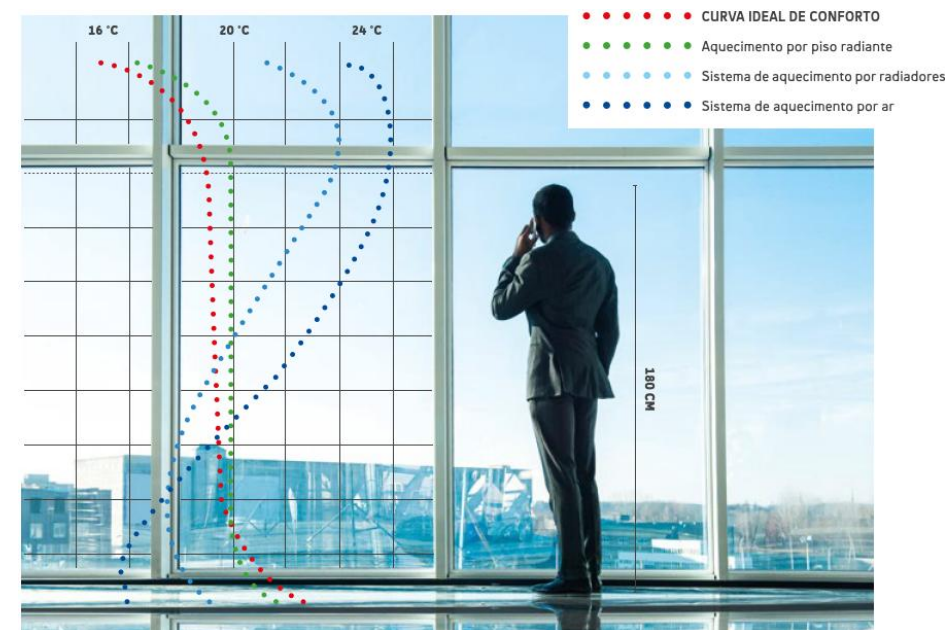
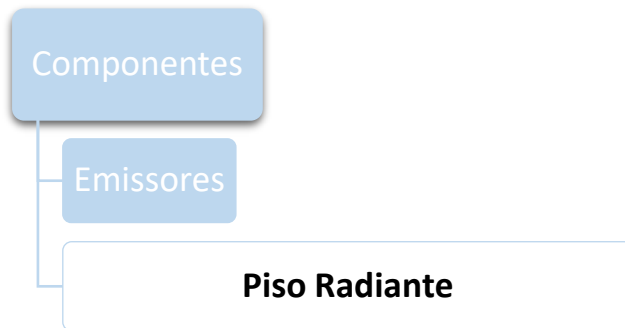


Fig. – Distribuição vertical da temperatura num sistema de piso radiante

Fonte: Giacomini



Princípio de Instalação

1. Devem ser cumpridos todos os regulamentos incluídos na norma **UNI EN 12624**.
2. Deve ser fechado **1 circuito a cada 100/120 m** de tubo ou 2000 mmca de perda de carga, e colocado 1 coletor de distribuição por piso (andar). O **número máximo típico de circuitos por coletor** é de 12 circuitos,
3. O material do pavimento deve ter boa condutividade térmica e o tipo de tubo mais recomendado é o PEX (a, b ou c), PE-RT, Multicamada ou Polibutileno (Pb), com barreira anti difusão de oxigênio (EVOH) – devem cumprir a norma DIN 4726.
4. Devem ser aplicadas placas isolantes para suportar os tubos, bandas perimetrais para absorver dilatações mecânicas e perdas térmicas, assim como componentes de termostatização para maior eficiência do sistema.

Notas

A norma UNI EN 12624 inclui todos os regulamentos que devem ser aplicáveis a sistemas de piso radiante alimentados a água.



Fig. - Placa isolante
Fonte: Giacomini

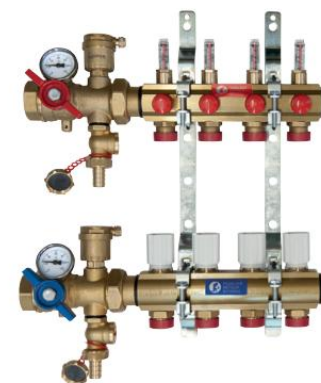


Fig. - Coletor de distribuição
Fonte: Giacomini



Fig. - Banda Perimetral

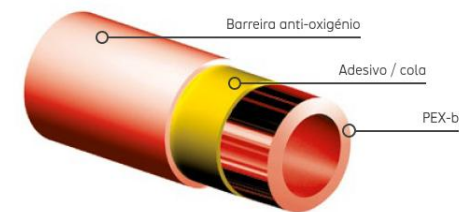


Fig. - PEX-b
Fonte: Giacomini

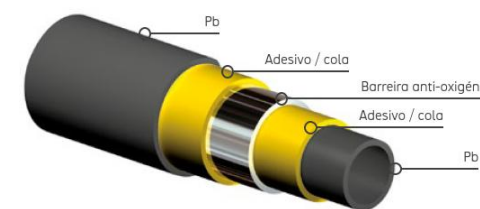


Fig. - Polibutileno (Pb)
Fonte: Giacomini

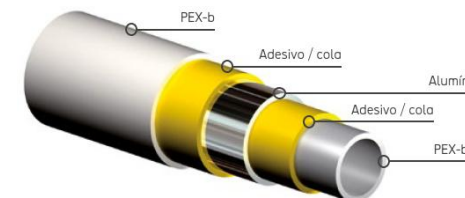


Fig. - Multicamada PEX/Al/PEX
Fonte: Giacomini

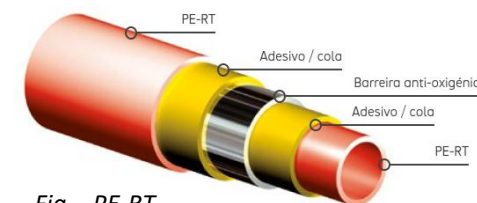
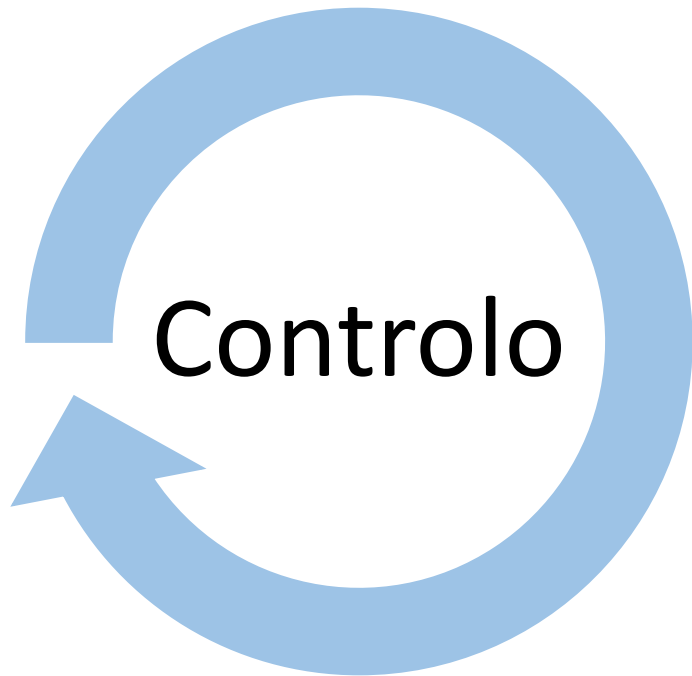
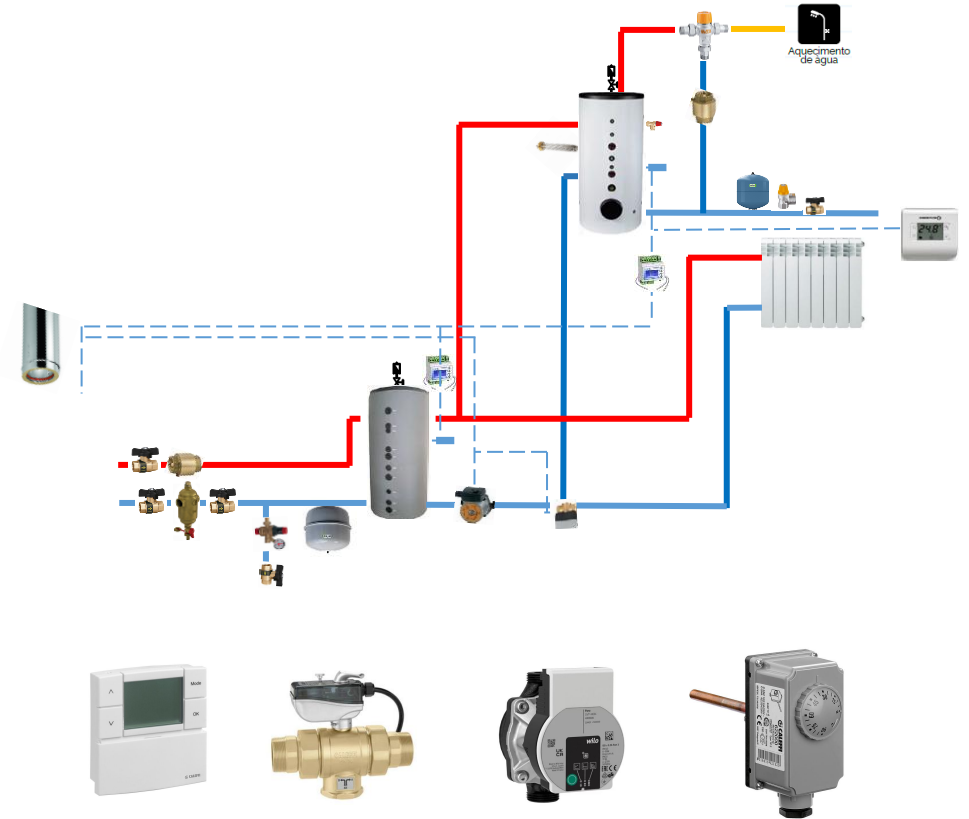


Fig. - PE-RT
Fonte: Giacomini



Temperatura Ambiente
Temperatura de Água
Gestão de Prioridades



Controlo

Temperatura Ambiente

- **Pellets:** O termostato ambiente, ao ser atingida a temperatura de set point, envia um sinal ao equipamento para modular ou desligar, conforme a programação (1). Quando a temperatura cai abaixo da histerese do termostato, o equipamento volta a ir para a potência máxima ou ligar (2).
- **Lenha:** O termostato ambiente, ao ser atingida a temperatura de set point, envia um sinal à bomba circuladora do depósito de inércia para desligar (1). A máquina continua a queimar, e a energia gerada é armazenada no DI. Quando a temperatura cai abaixo da histerese do termostato, a bomba circuladora volta a circular (2).

Notas

Conforme mencionado no capítulo dos componentes, o termostato ambiente deve ter uma histerese ou diferencial mínimo de 2°C.

Modo: Off / Modulação (1)
Modo: On (2)

T set = 22°C ; Histerese mínima: 2°C
T amb >= 22°C (1) ; T amb <= 20°C (2)



Fig. - Controlo da temperatura ambiente em equipamento a pellets

T set = 22°C ; Histerese mínima: 2°C
T amb >= 22°C (1) ; T amb <= 20°C (2)



Modo: Off (1)
Modo: On (2)

Fig. - Controlo da temperatura ambiente em equipamento a lenha

Controlo

Temperatura de Água

- **DI - Pellets:** O termostato do DI, ao ser atingida a temperatura de set point, envia um sinal ao equipamento para modular ou desligar, conforme a programação (1). Quando a temperatura cai abaixo da histerese do termostato, o equipamento volta a ir para a potência máxima ou ligar (2).
- **DI - Lenha:** Neste caso em particular, como não é possível extinguir a chama no equipamento, é preferível não haver um controlo da temperatura de água do DI e deixar o equipamento a debitar energia para o depósito até a chama se apagar. O controlo da temperatura de água no equipamento deve ser efetuado com um regulador de combustão.
- **DI - AQS:** O termostato recebe a leitura das temperaturas do DI e do AQS, e envia tensão à bomba se a T água do DI baixar 15°C da temperatura de set point, desde que seja no mínimo 5°C superior à T água do AQS, para que não se arrefeça a água do AQS caso o DI esteja mais frio (1). Caso a condição não seja atingida, a bomba circuladora mantém-se parada (2).

Notas

Os termostatos de água devem ter uma histerese ou diferencial mínimo de 15°C.

T set = 70°C ; Histerese mínima: 15°C
T água ≤ 55°C (1) ; T água ≥ 70°C (2)



Fig. – Controlo DI-Pellets

Modo: On (1)
Modo: Off / Modulação (2)

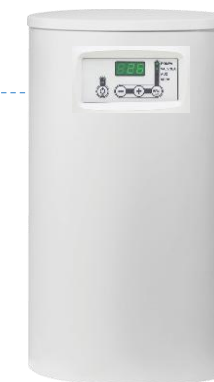


Fig. – Controlo DI-AQS

T set = 60°C ; Histerese mínima: 15°C
T água ≤ 45°C e > 5°C AQS (1) ;
T água ≥ 60°C ou < 5°C DI (2)



Modo: On (1)
Modo: Off (2)



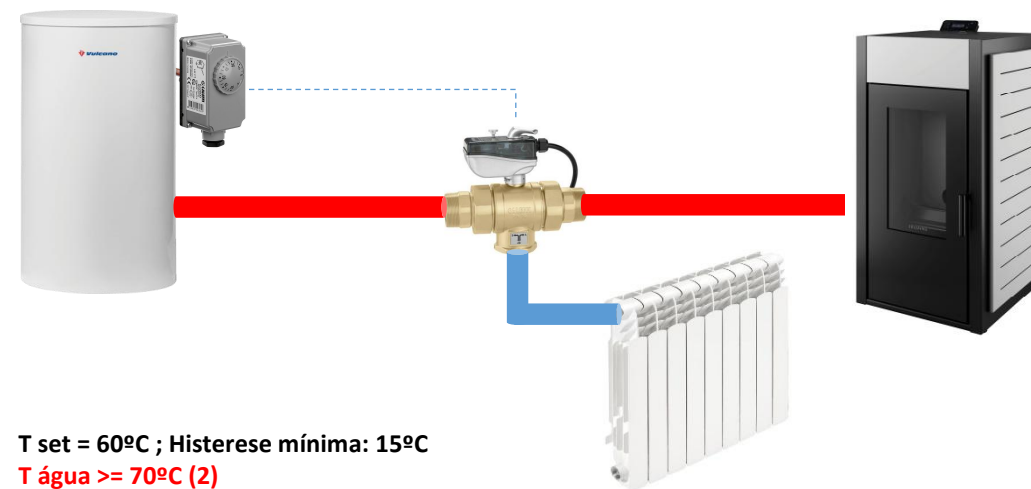
Gestão de Prioridades

- É frequente haver uma conjugação de sistemas hidráulicos numa instalação de aquecimento central, sendo necessário gerir as prioridades do aquecimento entre eles.
- A situação mais comum é a conjugação do aquecimento central (Ex: radiadores) com aquecimento de águas sanitárias (Ex: AQS). Neste caso, é preciso definir a prioridade de aquecimento, que geralmente é dada à água sanitária.
- A válvula de 3 vias (V3V) deve estar normalmente aberta para o AC e fechada para AQS, até o termostato do AQS excitar a bobine da válvula e virar para o circuito do AQS. (1).
- O termostato do AQS, ao ser atingida a temperatura de set point, deixa de enviar tensão à válvula de 3 vias, virando para o circuito dos radiadores e fechando o circuito AQS (2).

Notas

Há várias formas de gestão de prioridades numa instalação de aquecimento central, dependendo da complexidade do sistema. O esquema mostra o modelo mais frequente em instalações domésticas.

T set = 60°C ; Histerese mínima: 15°C
T água <= 55°C (1)



T set = 60°C ; Histerese mínima: 15°C
T água >= 70°C (2)

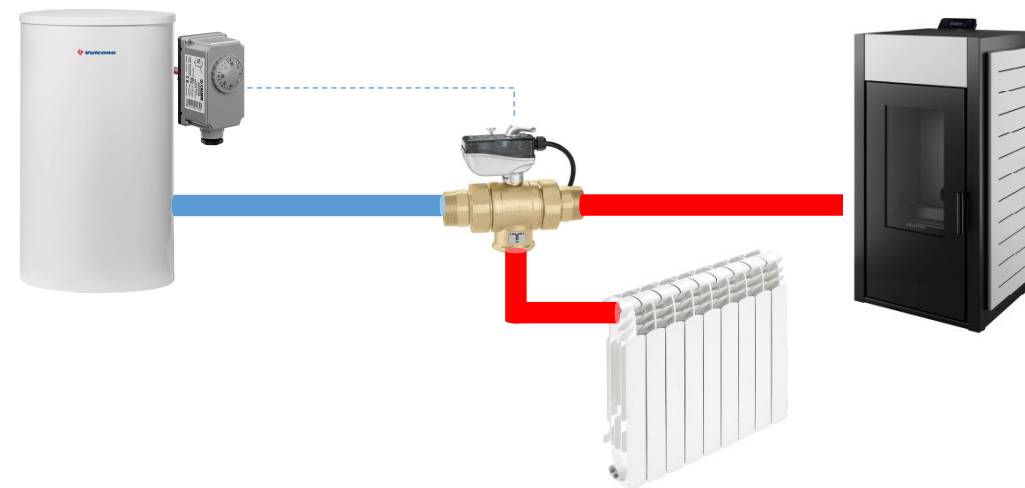
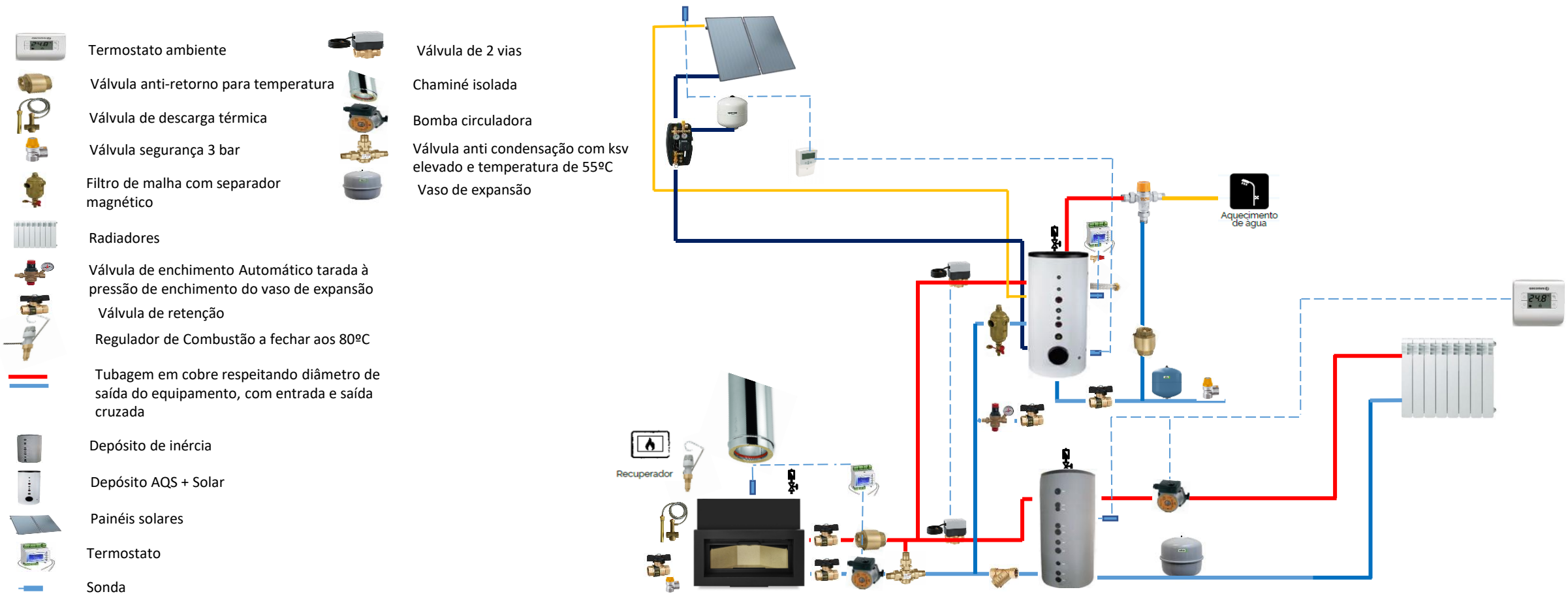


Fig. - Gestão de prioridade AQS-AC

Esquemas Hidráulicos

Esquema Lenha

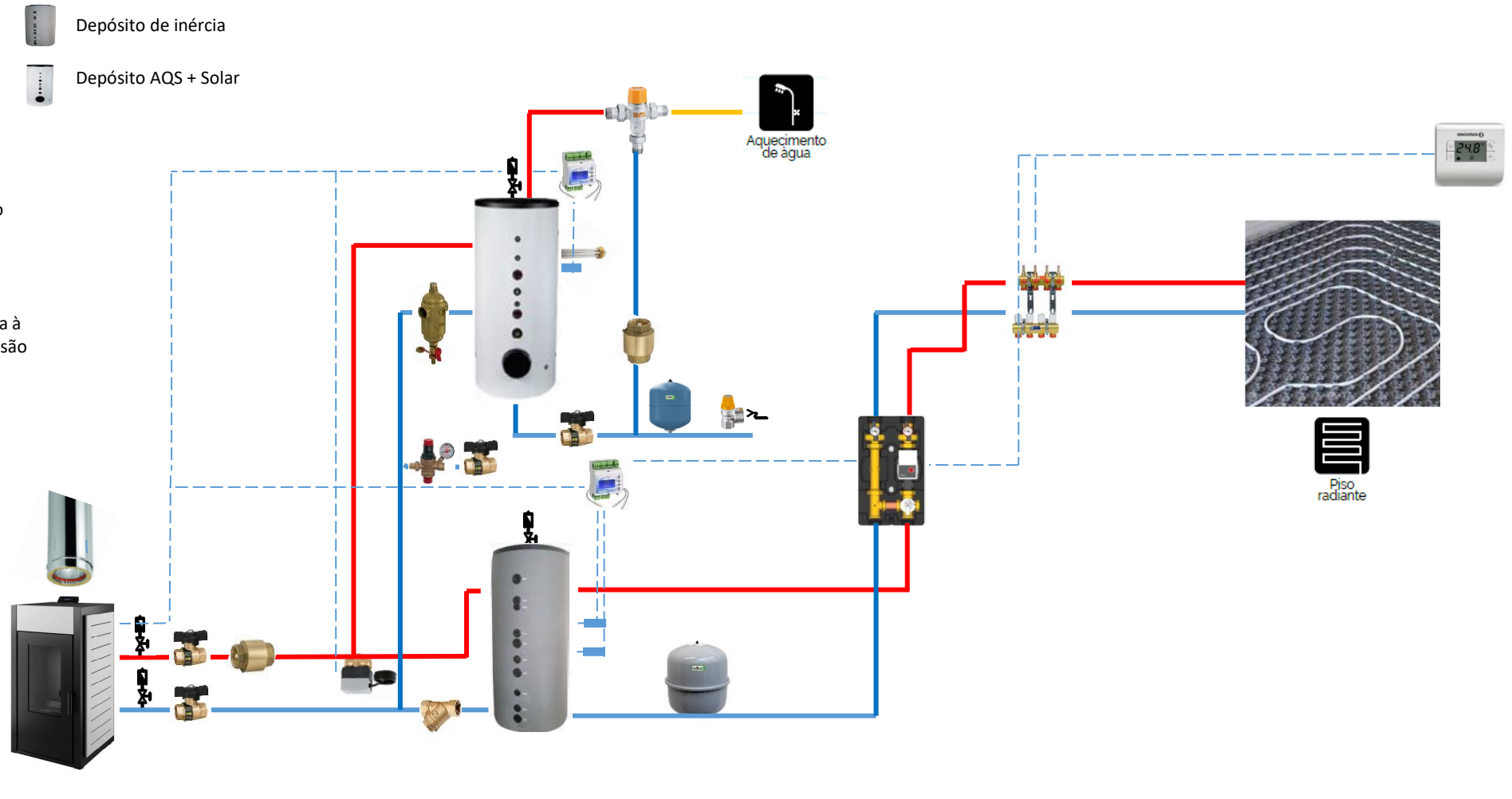
Radiadores, Painéis Solares, Depósito de AQS + Solar, Depósito de Inércia



Esquema Pellets

Piso Radiante, Depósito de Inércia, Depósito AQS






-  Termostato ambiente
-  Válvula anti-retorno para temperatura
-  Sonda
-  Válvula segurança 3 bar
-  Filtro de malha com separador magnético
-  Piso radiante
-  Válvula de enchimento Automático tarada à pressão de enchimento do vaso de expansão
-  Válvula de retenção
-  Válvula misturadora
-  Tubagem em cobre respeitando diâmetro de saída do equipamento
-  Grupo circulador
-  Coletor
-  Chaminé isolada
-  Vaso de expansão

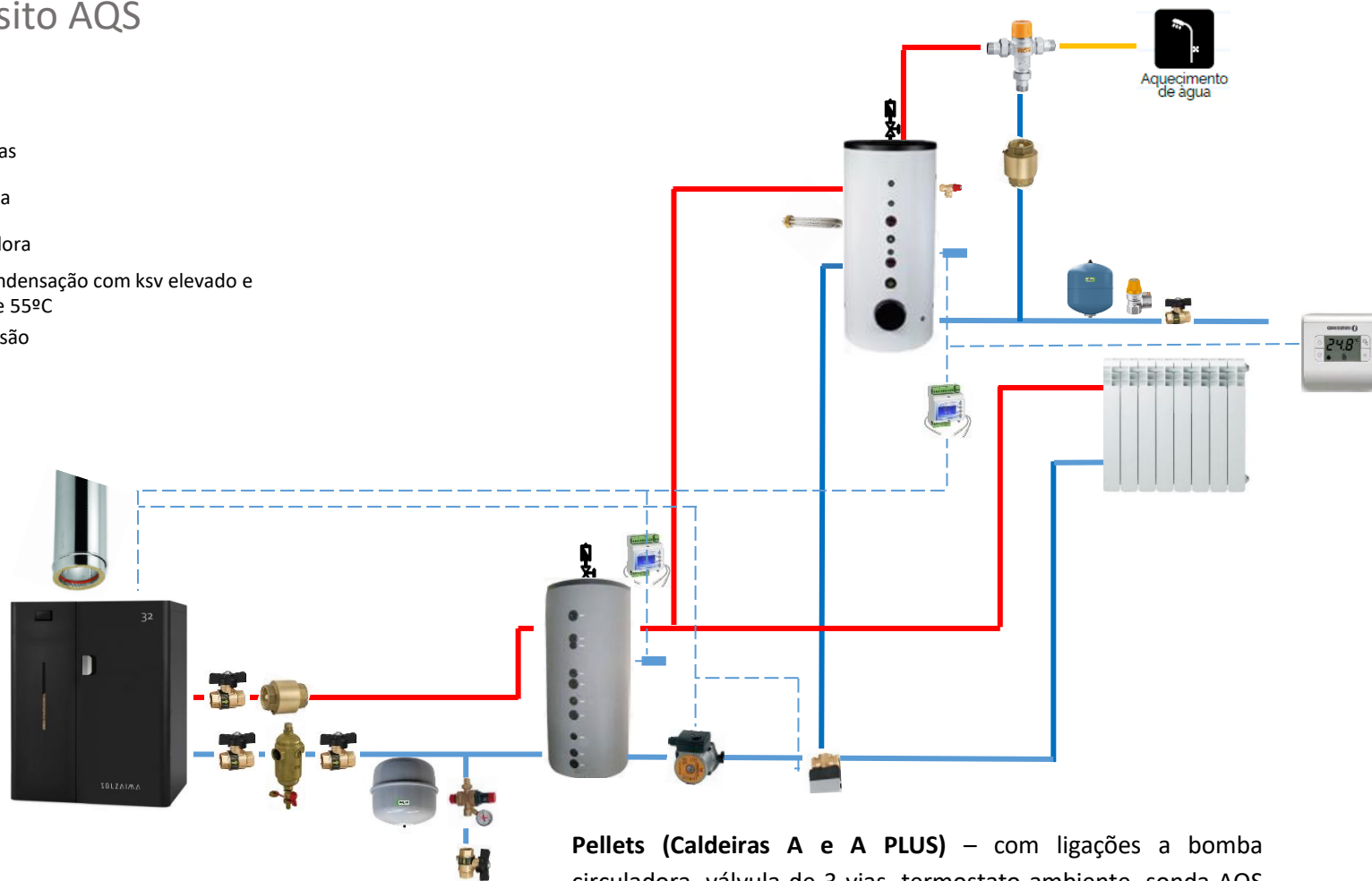


Esquema Caldeiras Automáticas a Pellets

Radiadores, Depósito de Inércia, Depósito AQS

-  Termostato ambiente
-  Válvula anti-retorno para temperatura
-  Sonda
-  Válvula segurança 3 bar
-  Filtro de malha com separador magnético
-  Radiadores
-  Válvula de enchimento automático tarada à pressão de enchimento do vaso de expansão
-  Válvula de retenção
-  Válvula misturadora
-  Tubagem em cobre respeitando diâmetro de saída do equipamento, com entrada e saída cruzada
-  Depósito de inércia
-  Depósito AQS
-  Termostato

-  Válvula de 2 vias
-  Chaminé isolada
-  Bomba circuladora
-  Válvula anti condensação com ksv elevado e temperatura de 55°C
-  Vaso de expansão



Pellets (Caldeiras A e A PLUS) – com ligações a bomba circuladora, válvula de 3 vias, termostato ambiente, sonda AQS NTC 10k e sonda DI NTC 10k

Ligações Hidráulicas e Elétricas

Ligações

Caldeiras a Pellets

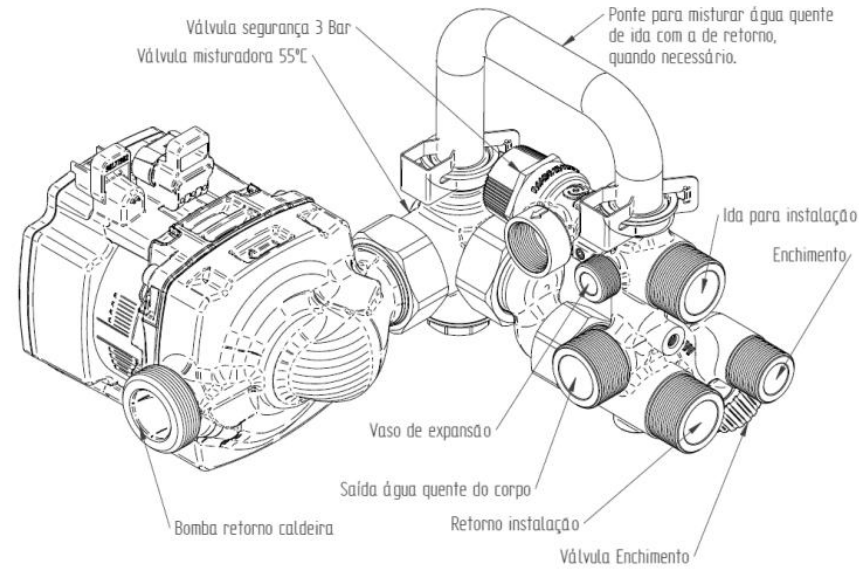


Fig. – Kit hidráulico caldeiras SZM A PLUS

Saída macho 3/4" Entrada macho 3/4" Saída macho 3/4" Descarga macho 3/4"

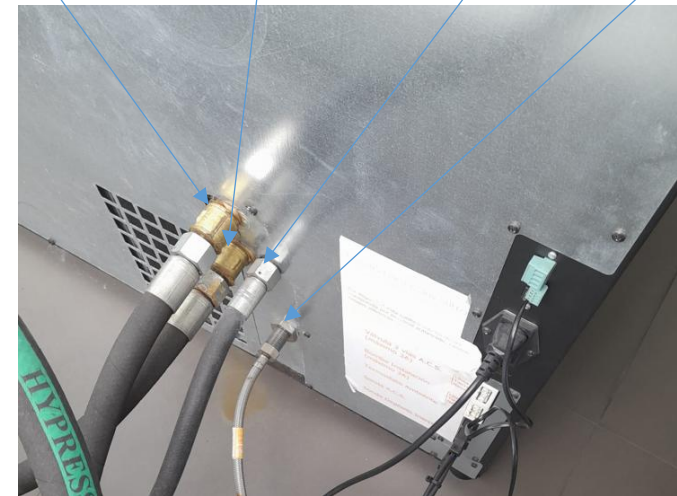
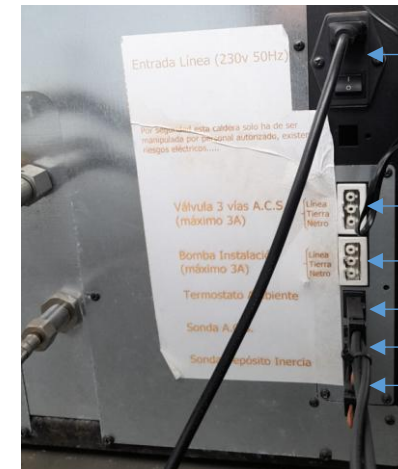


Fig. - Ligações hidráulicas caldeiras SZM A PLUS



Cabo de corrente 230V

V3V (máx. 3A)

Termostato ambiente

Bomba circuladora (máx. 3A)

Sonda AQS

Sonda DI

Fig. - Ligações elétricas caldeiras SZM A PLUS

Ligações

Caldeiras a Lenha



Fig. - Ligações hidráulicas caldeiras SZM W PLUS

Ligações

Salamandras a Pellets

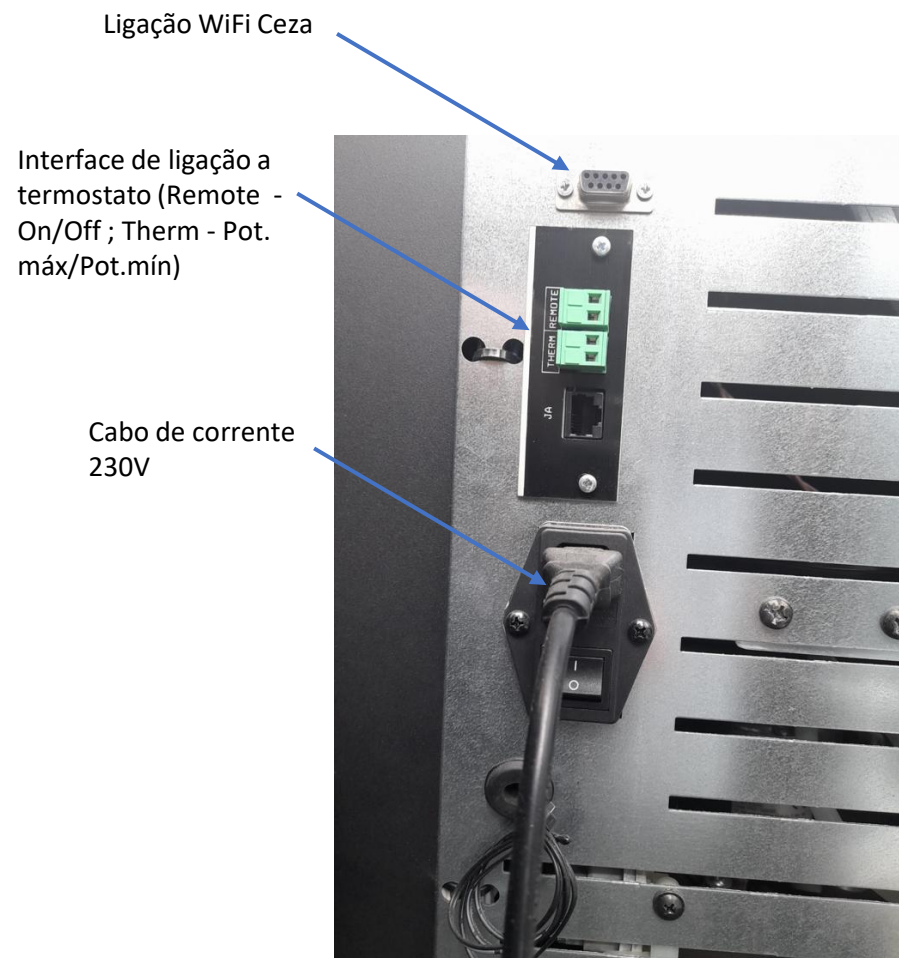


Fig. - Ligações elétricas salamandra a pellets

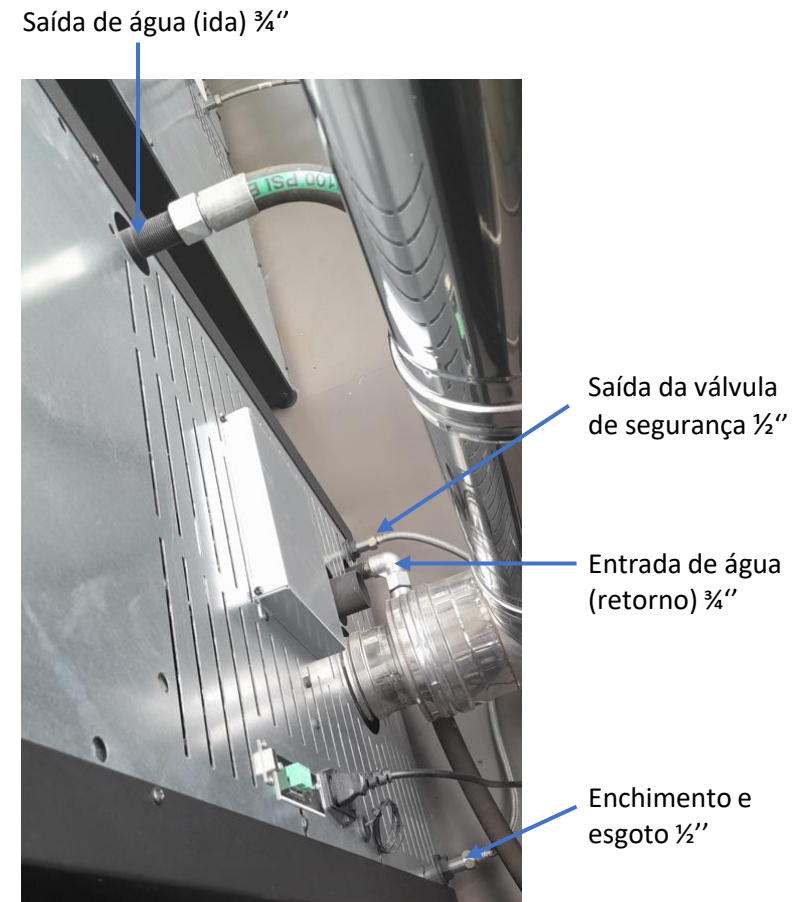


Fig. - Ligações hidráulicas salamandra a pellets

Ligações

Recuperadores a Lenha

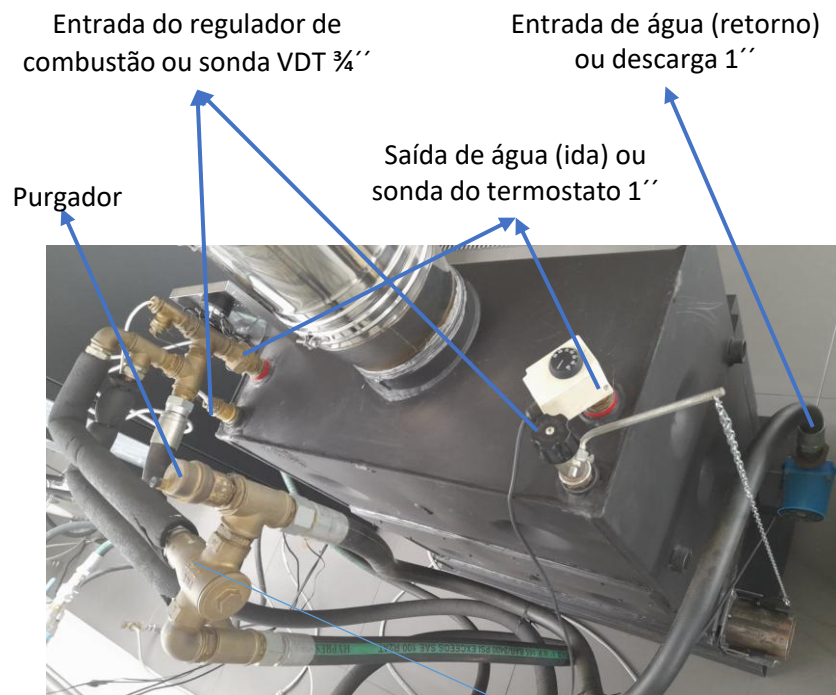
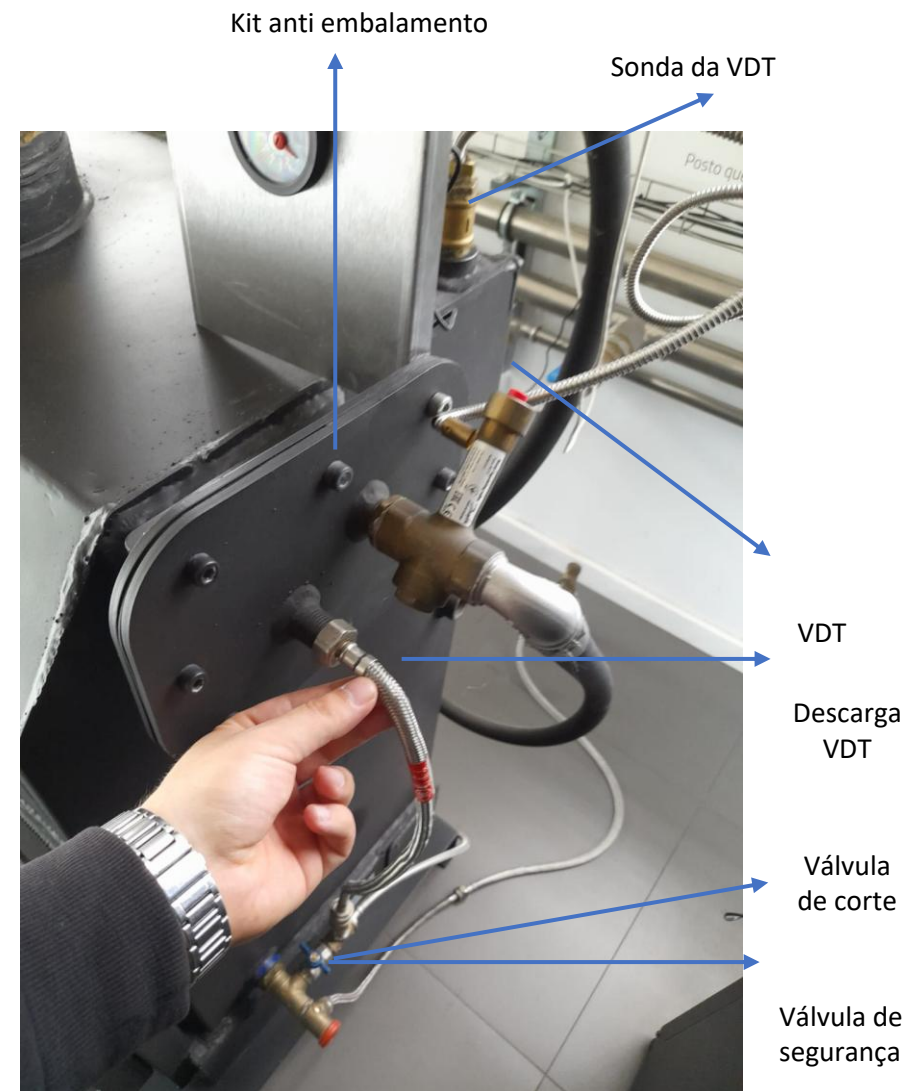








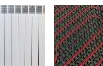


Fig. - Ligações hidráulicas inserível AC
Fonte: Solzaima Academy



Manutenção do Sistema

Manutenção Periódica

Componente / Periférico	Ações Específicas	Periodicidade	Ações Gerais	Periodicidade
	Verificar T de limpeza	Semanal	Inspeção Visual	Mensal
	Limpeza da chaminé (passar escovilhão)	Anual		
	Verificar e testar disjuntores	Anual		
	Verificar bornes, ligações e sujidade nos componentes			
	Verificar vazamentos, conexões e isolamento térmico	Anual		
	Verificação da membrana (acionar válvula de enchimento)	Anual		
	Testar fugas da válvula de enchimento de gás			
	Testar operação, limpeza de filtros, molas e obturadores	Anual		
	Limpeza do filtro e/ou separador	Anual		
	Testar operação e efetuar limpeza interna	Anual		
	Limpeza interna	Anual		
	Limpeza interna, verificação de temperaturas, isolamento, válvulas e conexões	Bi-Anual		
	Limpeza externa*	Mensal		
	Purgar, verificar válvulas e fugas	Anual		

Tab.1 – Manutenção de vários componentes e periféricos de uma instalação

Tratamento de Água

Presença de Ar

Problemas	Causas	Soluções
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da permuta térmica 2. Ruído nos emissores de calor 3. Fenómenos de cavitação 4. Fenómenos de corrosão 5. Bloqueio da circulação de água 	<ul style="list-style-type: none"> • Ar não expulso na fase de enchimento • Ar que entra na instalação • Formação de microbolhas 	<ul style="list-style-type: none"> • Purgadores • Separadores de microbolhas

Tab. – Principais problemas, causas e soluções da presença de ar numa instalação

- A **diminuição das trocas térmicas** acontece porque o ar tem uma menor condutibilidade térmica do que a água.
- O ar causa **ruído** na passagem de protuberâncias (ex: válvulas)
- Pode ocorrer **cavitação** devido à explosão das bolhas de ar em zonas de baixa pressão (ex: bombas circuladoras).
- A **corrosão** é causada através do oxigénio presente no ar.
- As bolhas de ar podem formar como que uma barreira que impede a normal **circulação da água**.

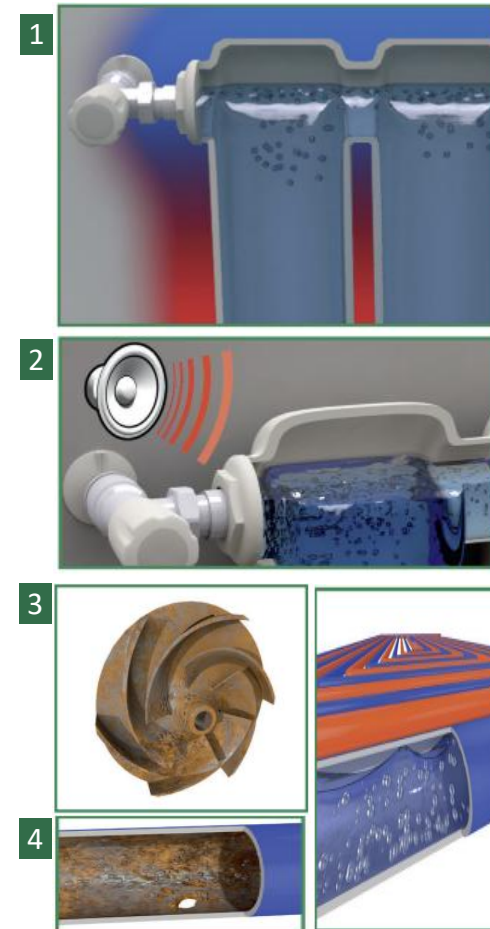


Fig. - Problemas da presença de ar
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

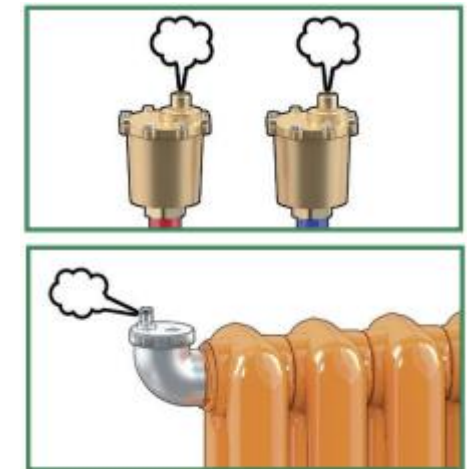


Fig. - Purgadores
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Separador de microbolhas
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Tratamento de Água

Presença de Impurezas

Problemas	Causas	Soluções
<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamento irregular de válvulas 2. Diminuição da permuta térmica 3. Bloqueio das bombas circuladoras 4. Danos nos equipamentos 5. Incrustações e depósitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas da água da rede • Sujidade na montagem e componentes • Corrosão por aeração diferencial • Corrosão por oxidação das superfícies metálicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Separadores de sujidade • Aditivos químicos

Tab. – Principais problemas, causas e soluções da presença de impurezas numa instalação

- O **funcionamento irregular de válvulas** é causado pela sujidade acumulada, assim como a **permuta térmica insuficiente**, devido aos depósitos na parte inferior dos emissores de calor.
- O **bloqueio de bombas circuladoras** também acontece com a acumulação de sedimentos, especialmente em águas paradas (Verão), onde as partículas deixam de estar em suspensão e se depositam.
- Os **danos nos equipamentos** e componentes são provocados pelas corrosões geradas ao longo do tempo.
- As **incrustações e depósitos** reduzem o caudal de passagem e limitam a permuta térmica, reduzindo a sua eficiência.

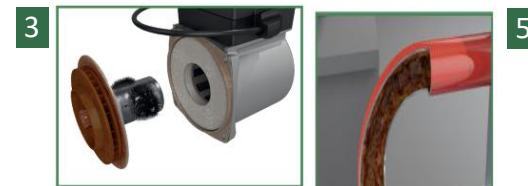
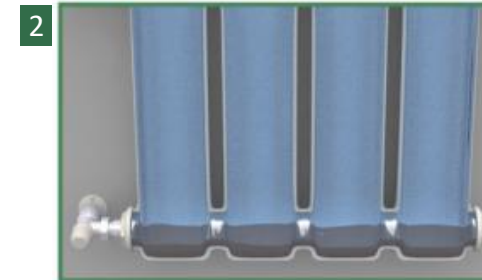
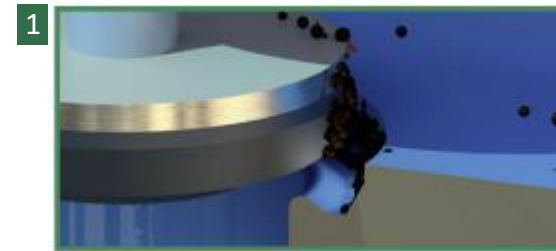


Fig. - Problemas de presença de impurezas
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Aditivos químicos
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Separador de sujidade
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Tratamento de Água

Presença de Sais

Problemas	Causas	Soluções
<ul style="list-style-type: none"> Incrustações calcárias Corrosões 	<ul style="list-style-type: none"> Fraca qualidade da água de alimentação 	<ul style="list-style-type: none"> Amaciamento Desmineralização

Tab. – Principais problemas, causas e soluções da presença sais numa instalação

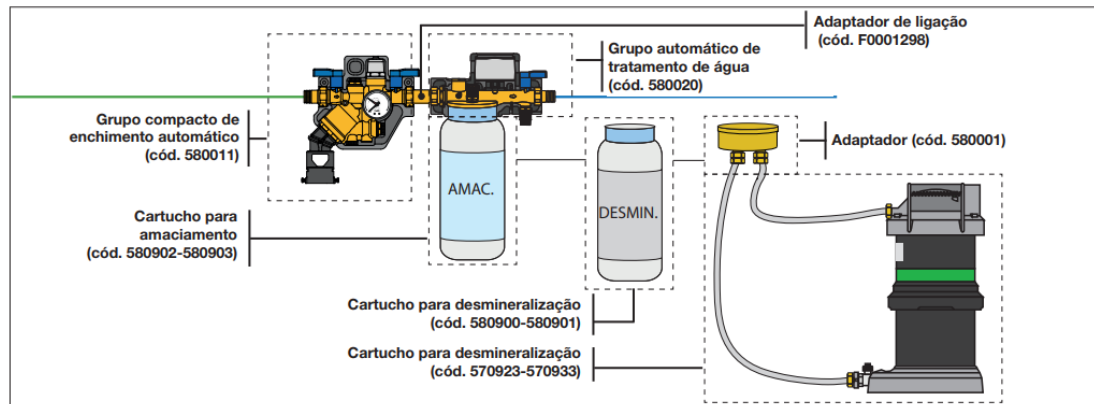


Fig. - Grupos de Enchimento para Amaciamento e Desmineralização de água
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

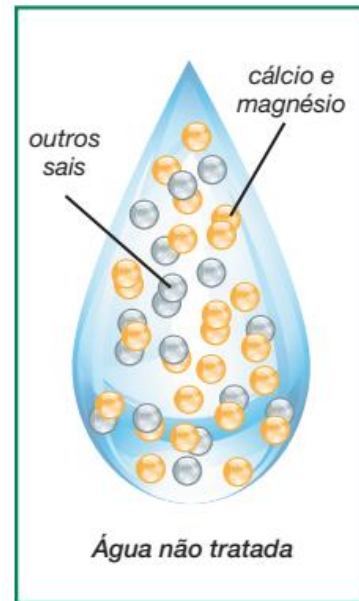


Fig. - Água não tratada
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

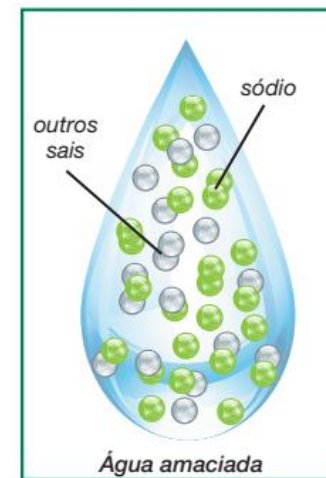


Fig. – Água Desmineralizada
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Água Desmineralizada
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

O tratamento, mediante um único tipo de resina, substitui o cálcio e magnésio (minerais responsáveis pela dureza da água e pouco solúveis) por sódio (mais solúvel).

Não modifica a salinidade da água.
Não reduz o risco de corrosão.
Previne a formação de incrustações.

O tratamento, usando dois tipos de resinas, elimina completamente os sais presentes na água, libertando água pura.

Elimina a salinidade da água.
Reduz o risco de corrosão.
Previne a formação de incrustações.

Tratamento de Água

Presença de Bactérias – “Legionella”

Problemas	Causas	Soluções
1. Desenvolvimento da bactéria Legionella	<ul style="list-style-type: none"> Águas paradas Temperaturas entre 25°C e 50°C 	<ul style="list-style-type: none"> Desinfecção térmica Desinfecção química

Tab. – Principais problemas, causas e soluções da presença da bactéria “Legionella”.

- A preocupação nas instalações de aquecimento incide sobretudo na **bactéria “Legionella”**, que pode provocar danos severos à saúde e conduzir à morte.
- A legionella é mais propensa de ser encontrada em depósitos de água e redes de distribuição com baixa circulação, com temperaturas entre os 45°C-50°C.
- A **desinfecção térmica** consiste em recircular o fluido durante um pequeno período (ex: 30 min) por dia, com água quente, i.e. **60 °C**. É o método mais simples e seguro.
- A **desinfecção química** consiste em aplicar aditivos químicos à água que eliminem a presença da bactéria. A desvantagem deste método é que para além de não criar uma desinfecção contínua, pode promover fenómenos de corrosão.

Compatibilidade dos materiais com o choque térmico e respetiva influência na proliferação da Legionella

	Temperatura máxima de utilização	Compatibilidade com choque térmico (>60 °C)	Influência do material na proliferação da bactéria Legionella		
			25 °C	55 °C	60 °C
Aço zincado	60 °C	❌	🔍	🔍	🔍
Aço inoxidável	120 °C	✅	🔍	🔍	🔍
Cobre	110 °C	✅	🔍	🔍	🔍
PP (Polipropileno)	80 °C	⚠️	🔍	🔍	🔍
PEX (Polietileno reticulado)	90 °C	✅	🔍	🔍	🔍
Multicamada	90 °C	✅	🔍	🔍	🔍

Fig. - Compatibilidade de materiais com o choque térmico e influência na Legionella
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions



Fig. - Presença de Legionella
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

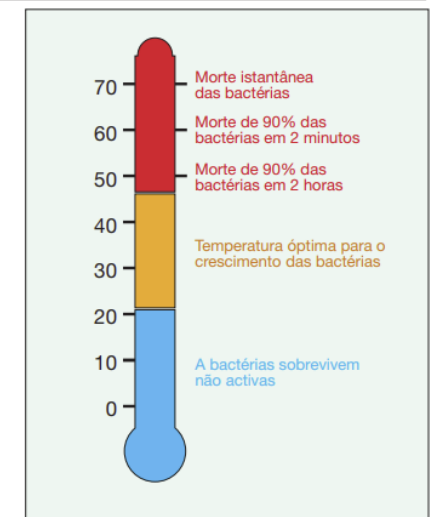
















Fig. - Tempo de sobrevivência da Legionella
Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Tratamento de Água

Qualidade de Água Vs Materiais

- Os problemas relacionados com a qualidade de água numa instalação dependem dos **materiais utilizados** e das **temperaturas de trabalho**.
- **Plásticos** são mais propensos à **proliferação de bactérias** como a Legionella, portanto deve haver cuidados redobrados em relação a este facto.
- **Metais** têm mais probabilidade de gerar **corrosão**, pelo que se deve monitorizar e controlar com mais regularidade o sistema para o efeito.
- **Todos os problemas passíveis de acontecer numa instalação de aquecimento central devem ser prevenidos, independentemente do material**, a sua regularidade é que difere, e com ela a regularidade de manutenção exigida.

Problemas consoante o tipo de instalação					
	Incrustações	Corrosão	Formação de lodo	Depósitos	Crescimento biológico
 Instalações a alta temperatura					
 Instalações a baixa temperatura					

Problemas consoante o tipo de material					
	Incrustações	Corrosão	Formação de lodo	Depósitos	Crescimento biológico
 Cobre					
 Ferro					
 Aço inoxidável					
 Alumínio					
 Material plástico					

Tab. 1 – Problemas de qualidade da água consoante o tipo de material

Fonte: Caleffi Hydronic Solutions

Prática

Grupos

- Mesa de componentes hidráulicos
- Calcular kV e perda de carga de válvula anti-condensação
- Determinar viabilidade de ventilação canalizável
- Montagem de ventilador canalizável numa salamandra
- Desmontar caixa de ar de recuperador a lenha AC
- Desmontar bomba circuladora e vaso de expansão



Avaliação de conhecimentos



“Mais que formar,
pretendemos transformar...”

SOLZAIMA
ACADEMY

Contactos

academy@solzaima.com
+351 234 650 650

Rua da Cova da Areia (E.M. 605), 695
3750-071 Aguada de Cima
Águeda, Aveiro

Siga-nos!

f www.facebook.com/solzaima

ig www.instagram.com/solzaima

p www.pinterest.com/solzaima

yt www.youtube.com/channel/UCsICISJO931qXqbt6GIYrDA



Inscribe-te na nossa Academy e recebe esta formação e outras novidades.



MyClub Fazer parte deste clube é sempre um ponto a seu favor.



Já conheces o nosso Gabinete de Apoio Técnico? Segue o QR e descobre.