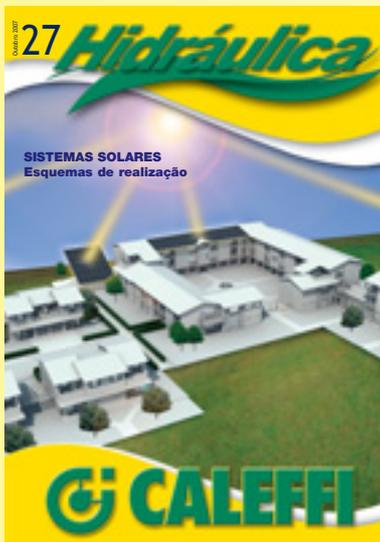


SISTEMAS SOLARES Esquemas de realização



G CALEFFI



Na capa:
Complexo residencial
SHE – Sustainable Housing in Europe
Mezzano (BS) - Itália
Pólo de construção a custo controlado
na cidade italiana de Brescia

CALEFFI Lda

Hydronic Solutions

Sede:

Urbanização das Austrálias,
lote 17, Milheirós
Apartado 1214
4471-909 Maia Codex
Tel: 229619410
Fax: 229619420
caleffi.sede@caleffi.pt

Filial:

Centro Empresarial de Talaíde
Armazém. 01
Limites do Casal do
Penedo de Talaíde
2785-601 - São Domingos de Rana
Tel: 214227190
Fax: 214227199
caleffi.filial@caleffi.pt

www.caleffi.pt

© Copyright 2007 Caleffi S.P.A.

Todos os direitos reservados.
É proibida a reprodução ou
publicação de qualquer parte da
publicação sem o consentimento
expresso por escrito do Editor.

Sumário

- 3 SISTEMAS SOLARES - ESQUEMAS DE REALIZAÇÃO
- 4 INSTALAÇÕES COM PAINÉIS SOLARES
- 6 COMBINAÇÃO DO SISTEMA SOLAR COM CALDEIRAS MURAIAS
- 8 ESQUEMAS PROPOSTOS
- 12 Sistema autónomo com painéis solares de circulação natural e caldeira mural combinada modulante
- 13 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural combinada modulante
- 14 Sistema autónomo com painéis solares de circulação natural e caldeira mural combinada não modulante
- 15 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural combinada não modulante
- 16 Sistema autónomo com painéis solares de circulação natural e caldeira de chão com termoacumulador incorporado
- 17 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira de chão com termoacumulador incorporado
- 18 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural de dois circuitos exclusivamente para aquecimento (Solução A)
- 19 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural de dois circuitos exclusivamente para aquecimento (Solução B)
- 20 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e depósito "tank in tank" com caldeira mural exclusivamente para aquecimento (Solução A)
- 21 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e depósito "tank in tank" com caldeira mural exclusivamente para aquecimento (Solução B)
- 22 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada, termoacumulador de serpentina dupla e caldeira de chão exclusivamente para aquecimento
- 23 Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada, termoacumulador duplo e caldeira de chão exclusivamente para aquecimento
- 24 Acumulador solar centralizado e sistemas autónomos com caldeiras murais combinadas modulantes
- 26 Acumulador solar centralizado e sistemas autónomos com caldeiras murais de dois circuitos exclusivamente para aquecimento
- 28 Central térmica com acumulação solar e produção de água quente sanitária. Sistemas autónomos com caldeiras exclusivamente para aquecimento
- 30 Central térmica com acumulação solar e produção de água quente. Sistemas com módulos complementares de zona com válvula desviadora dupla
- 32 Central térmica com acumulação solar e produção de água quente. Sistemas com módulos complementares de zona com separador hidráulico
- 34 Central térmica com acumulação solar e produção de água quente. Sistemas com módulos complementares de zona de caudal variável
- 36 Sistema centralizado com acumulação solar e módulos de zona com válvulas de três vias
- 38 Módulos complementares para termoacumuladores Série SATRB1 - SATRB2
- 39 Módulo complementar de utilização com separação hidráulica
- 40 Contador de calor directo - Transmissão M bus
- 41 Termóstato de controlo de integração e válvulas desviadoras
- 42 Regulador de pressão diferencial
- 43 Grupo compacto multifunção de controlo da temperatura, desinfecção térmica e distribuição para sistemas hidro-sanitários

SISTEMAS SOLARES ESQUEMAS DE REALIZAÇÃO

Marco Doninelli, Mario Doninelli, Alberto Perini

As novas disposições dos regulamentos em relação à eficiência energética definem que “O recurso a sistemas de colectores solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios abrangidos pelo RCCTE é obrigatório sempre que haja uma exposição solar adequada” (Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, Capítulo III, Artigo 7.º, n.º2). Estas novas normas levaram-nos a retomar o tema do solar térmico, já abordado na Hidráulica nº 25. Esta escolha é devida ao facto do solar obrigatório poder necessitar de soluções bastante diferentes das do solar livre”.

Como não existiam quaisquer obrigações legais, a escolha de se realizar um sistema solar era facultativa. Portanto, do nosso ponto de vista, podíamos realizá-lo apenas caso fosse conveniente e existissem espaços técnicos disponíveis à sua realização. Com tal liberdade, normalmente **estávamos limitados à escolha de uma das soluções tradicionalmente propostas para sistemas solares.**

Por seu lado, com as novas obrigações legais teremos de adoptar um sistema solar em cada tipo de habitação.

Por exemplo, teremos de adoptá-lo em casas em banda, unifamiliares e de vários pisos onde nem sempre é fácil encontrar soluções válidas, ou seja, **soluções eficientes do ponto de vista energético, que não prejudiquem os espaços internos e cuja realização não seja extremamente dispendiosa nem difícil de gerir.**

As próximas páginas **deste número pretendem oferecer uma contribuição, possivelmente útil, sobre os vários tipos de sistemas existentes bem como sobre a realização dos mesmos.**

Os temas tratados estão subdivididos em três partes:

a primeira ilustra os principais aspectos relativos **ao projecto e à realização de sistemas solares;**

a segunda ilustra os vários **problemas relativos à combinação do sistema solar com caldeiras murais;**

a terceira parte, por fim, **propõe uma série de esquemas funcionais relativos a sistemas solares autónomos, semi-centralizados e centralizados.**

Casas em banda com sistema de captação solar centralizado



SHE – Sustainable Housing in Europe
Grupo 4 – Aarhus (Dinamarca)

INSTALAÇÕES COM PAINÉIS SOLARES

Os parágrafos abaixo ilustram brevemente as principais características inerentes ao projecto e à realização de instalações com painéis solares.

PAINÉIS SOLARES

Para uso civil podem ser utilizados os seguintes tipos de painéis com:

- colectores de borracha,
- colectores planos de tubos ou placas metálicas,
- colectores de tubos sob vácuo,
- colectores de ar, com caixa.

Ver Hidráulica 25, pág. 6 e 7.

Posição e orientação dos painéis

A posição e a orientação devem garantir:

- uma boa insolação,
- zonas de sombra nulas ou limitadas,
- operações de manutenção fáceis,
- fixação segura.

Ver Hidráulica 25, pág. 16 e 17.

Dimensionamento dos painéis

Pode ser obtido comparando entre si os custos das soluções adoptáveis com os relativos rendimentos. Sendo ainda possível proceder simplesmente com a ajuda de tabelas interdependentes à carga térmica dos edifícios e aos consumos de água previstos. Tabelas deste tipo podem ser consultadas na pág. 18 e 19 da Hidráulica 25.

CIRCUITO SOLAR

Existem dois tipos: de circulação natural ou forçada. Nos sistemas que funcionam com circulação natural, a energia solar é utilizada não apenas para produzir água quente mas também para activar o sistema de troca entre os painéis e os depósitos de acumulação. Ver Hidráulica 25, pág. 20.

Líquido vector

Em caso de temperatura externa rígida, é necessário utilizar uma mistura anticongelante para garantir uma protecção adequada. Ver Hidráulica 25, pág. 24.

Caudal do circuito

Pode ser determinado segundo a potência térmica específica total dos painéis e considerando uma variação térmica de 10°C. Ver Hidráulica 25, pág. 19.

Ligação e balanceamento dos painéis

Os painéis devem ser ligados e balanceados entre si, para poder garantir o fluxo correcto do líquido através de cada painel. Para tal, é possível efectuar a ligação em série ou paralelo eventualmente utilizando o autoflow e válvulas de regulação. Ver Hidráulica 25, pág. 21.

Componentes principais

Os principais componentes que servem para garantir o correcto funcionamento do circuito solar são indicados abaixo. Os números entre parênteses referem-se às páginas da Hidráulica 25 que ilustram as características técnicas e de rendimento:

- bombas de circulação (pág. 24),
- válvulas de segurança (pág. 26),
- vasos de expansão (pág. 25),
- torneiras de carga/descarga,
- reguladores de caudal (pág. 24),
- válvulas de retenção (pág. 26),
- sifões de protecção (pág. 26),
- electroválvulas de protecção (pág. 26),
- separadores de micro-bolhas (pág. 26),
- purgadores de ar (pág. 26),
- tubagens (pág. 24),
- isolamento das tubagens (pág. 24).

Sistemas de arrefecimento

Servem para impedir o aquecimento excessivo do circuito solar. Podem ser utilizados os sistemas ilustrados na pág. 22 e 23 da Hidráulica 25.

ACUMULAÇÃO DO CALOR

Para acumular o calor derivado dos painéis, normalmente são utilizados depósitos de água classificados da seguinte maneira:

- Depósitos com câmara-de-ar,
- Depósitos de serpentina,
- depósitos *tank in tank*,
- depósitos sem permutadores de calor internos.

Estes depósitos, bem como os respectivos revestimentos, devem resistir a temperaturas não inferiores a 75÷80°C. Ver Hidráulica 25, pág. 8 e 9.

Permutadores de calor

Podem ser montados interna ou externamente nos depósitos de acumulação. Os internos são do tipo multitubular ou de placas, ao passo que os externos são compostos por placas acopladas ou soldadas mediante abrasagem. Relativamente às dimensões dos mesmos, ver Hidráulica 25, pág. 24 e 25.

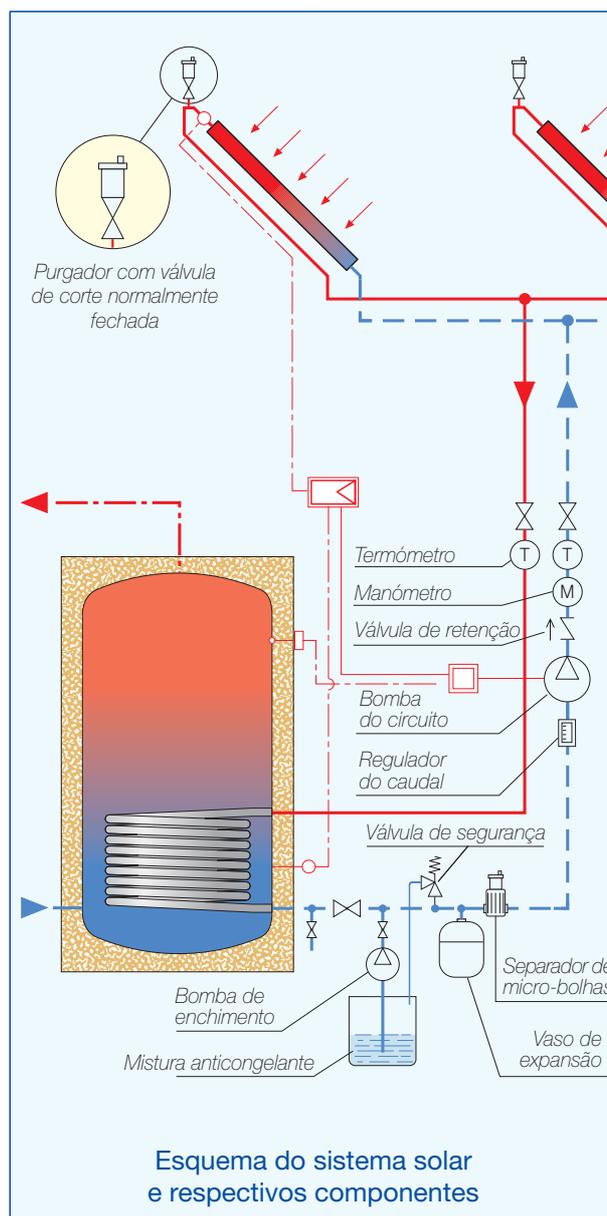
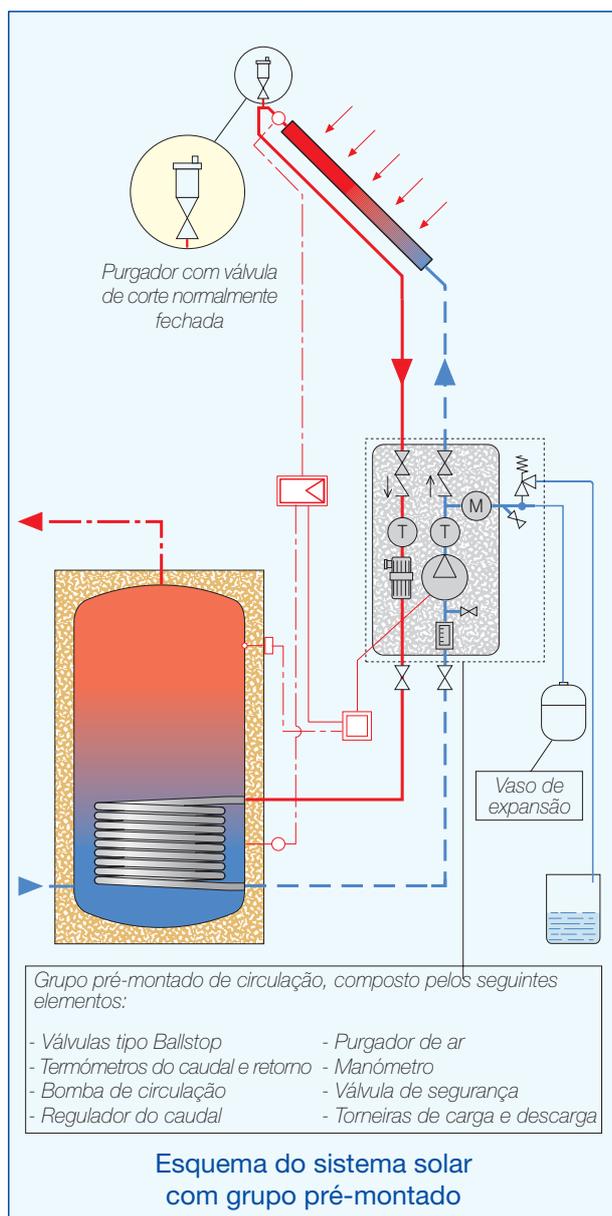
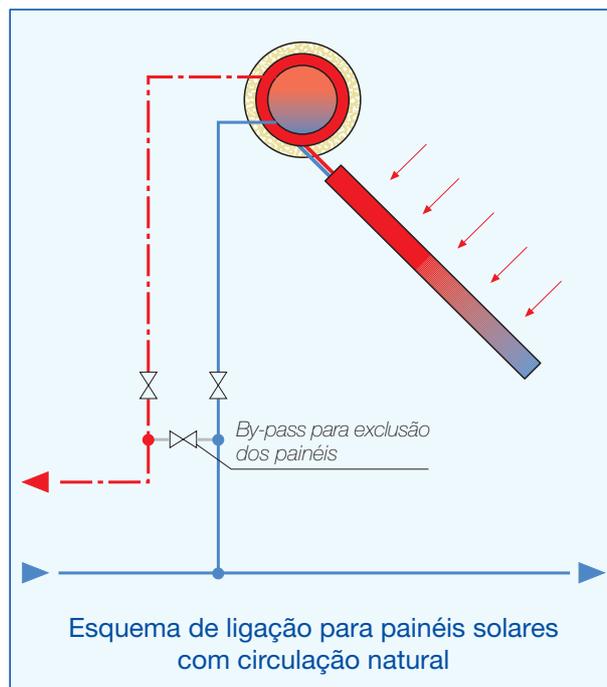
REGULAÇÃO DO CIRCUITO SOLAR

No caso de sistemas com circulação natural não é necessário uma regulação específica do sistema solar. De facto, a circulação activa-se automaticamente quando a temperatura do líquido contido nos painéis supera a da água contida no termoacumulador.

Por seu lado, nos sistemas com circulação forçada, para activar a troca de calor entre os painéis e o depósito de acumulação é necessário dispor de um sistema de regulação, que pode ser um dos seguintes:

- simples termóstatos,
- reguladores de calor diferenciais,
- reguladores de calor diferenciais e válvulas de três vias modulantes de by-pass,

Os esquemas que ilustram estas aplicações são descritos na pág., 10 e 11 da Hidráulica 25.



COMBINAÇÃO DO SISTEMA SOLAR COM CALDEIRAS MURAIAS

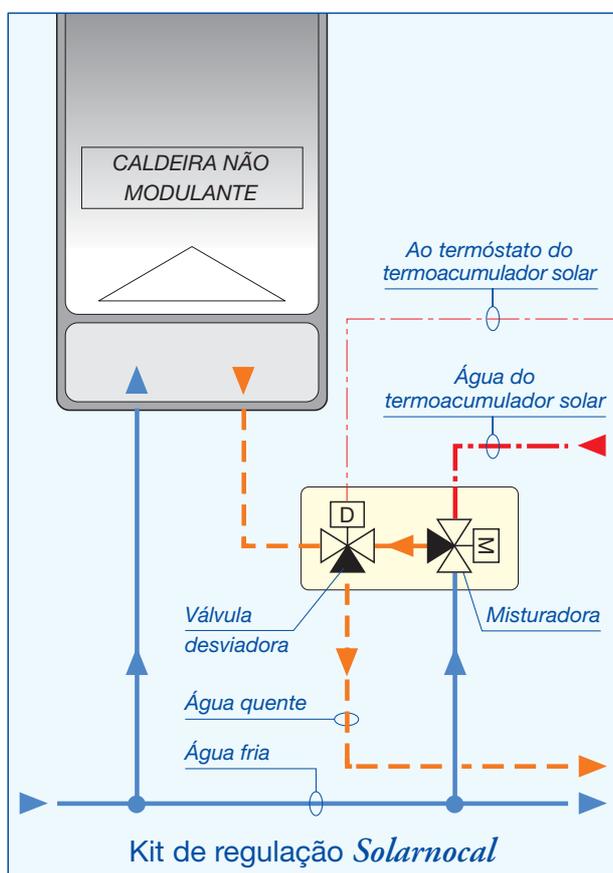
Esta combinação é notável, pois permite realizar um sistema solar num espaço muito limitado. Porém, deve ser realizado com atenção tendo em consideração as características da caldeira. As combinações possíveis com caldeiras não modulantes e modulantes são apresentadas abaixo.

CALDEIRAS MURAIAS NÃO MODULANTES

São caldeiras que produzem água quente sanitária com potências térmicas prefixadas e funcionam correctamente apenas caso entre água fria na caldeira.

Se, por seu lado, a temperatura da água que entra na caldeira for superior a $20 \div 25^\circ\text{C}$, podem ocorrer **sobreaquecimentos**: situações estas que **podem causar a desactivação da caldeira, danos nos seus componentes e queimaduras**.

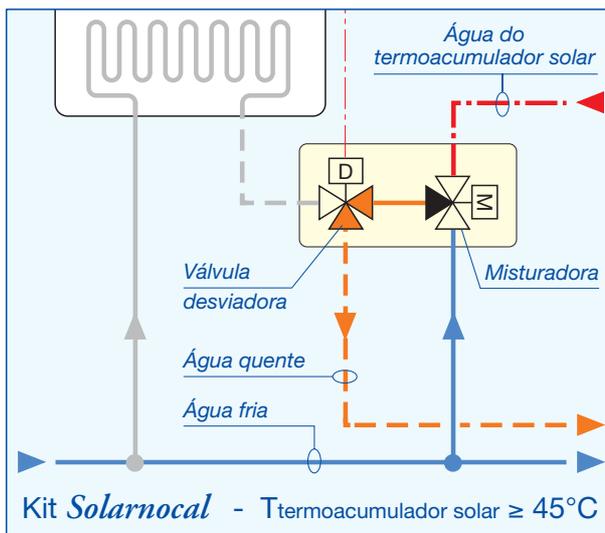
Deste modo, caso sejam ligadas a um termoacumulador solar, é necessário montar nestas caldeiras **um kit de regulação para prevenir a entrada da água solar directamente na caldeira**. Este **kit**, a que chamaremos de *Solarnocal* ("solar externo à caldeira"), pode ser de embutir ou externo.



A válvula desviadora do *kit* está ligada a um termostato regulado com a temperatura de utilização da água quente, p.ex. 45°C , e com base nesta temperatura, a válvula decide se deve ser utilizada a água contida no termoacumulador solar ou a produzida pela caldeira.

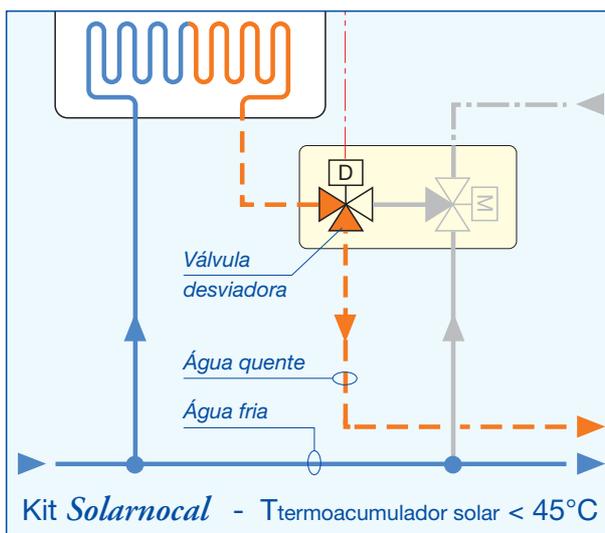
Funcionamento com T termoacumulador solar $\geq 45^\circ\text{C}$

A válvula desviadora canaliza a água do termoacumulador cuja temperatura é regulada pela misturadora.



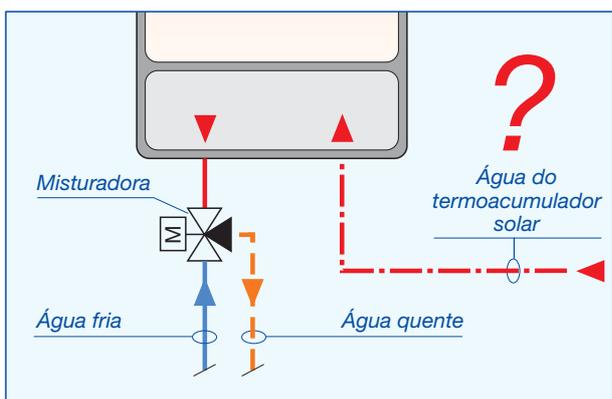
Funcionamento com T termoacumulador solar $< 45^\circ\text{C}$

A válvula desviadora corta a água do termoacumulador, **alimentando a caldeira com água fria**.

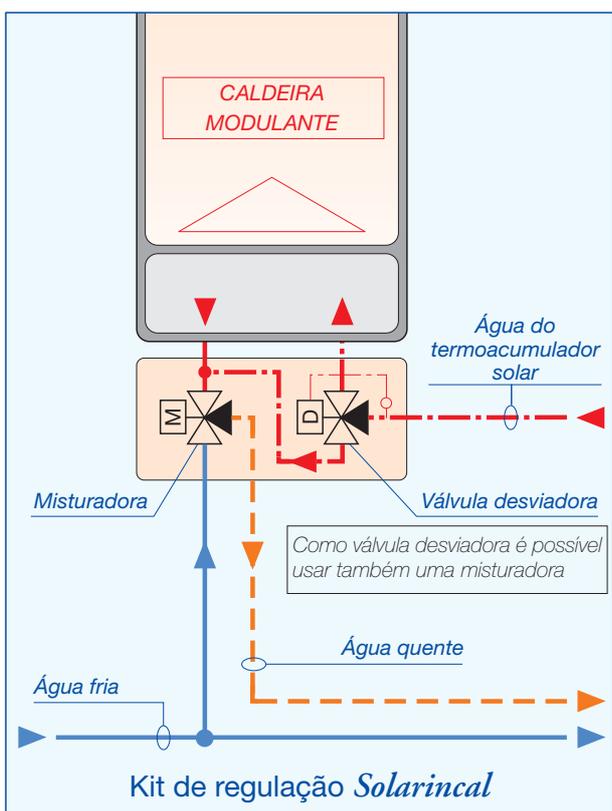


CALDEIRAS MURAIAS MODULANTES

Teoricamente estas caldeiras deveriam produzir água quente sanitária utilizando apenas a potência térmica necessária para obter a temperatura requerida. Deste modo, deveriam activar-se apenas quando a água de alimentação não atinge a referida temperatura. Se isto fosse verdade, o sistema solar poderia ser combinado com estas caldeiras montando simplesmente uma misturadora a jusante das mesmas.



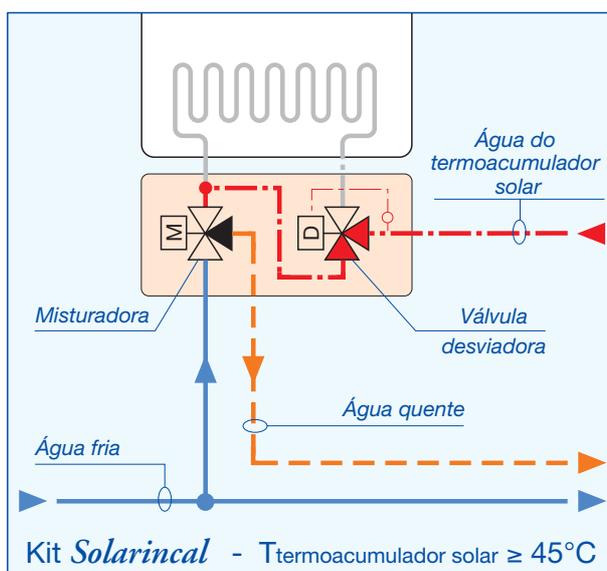
Porém, ainda não existem no mercado (pelo menos segundo nos consta) caldeiras similares. As caldeiras definidas modulantes são na realidade semi-modulantes que, de qualquer forma, submetem o líquido que as atravessa a uma potência térmica de 4÷5 kW. Isto significa que quando a água de alimentação estiver a uma temperatura elevada pode causar o aquecimento excessivo da água distribuída.



No entanto, comparativamente às caldeiras não modulantes, estes modelos podem ser ligados a um termoacumulador solar com um *kit* de regulação que permita a entrada da água solar na caldeira, para aproveitar toda a energia térmica acumulada no termoacumulador. Este *kit*, a que chamaremos de *Solarinca* ("solar na caldeira"), pode ser de embutir ou externo.

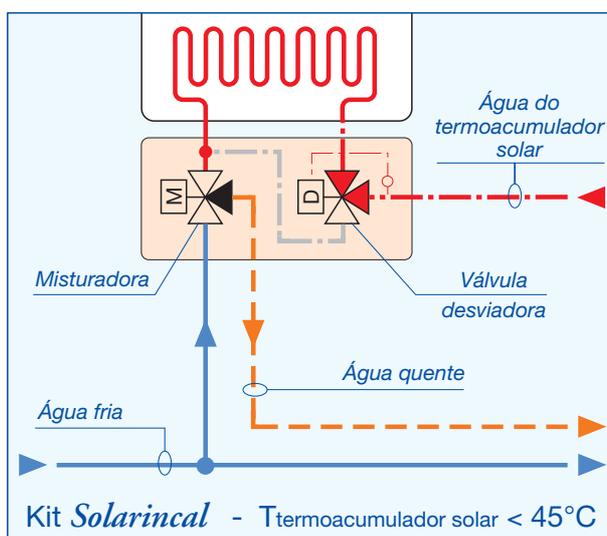
Funcionamento com T termoacumulador solar $\geq 45^{\circ}\text{C}$

A válvula desviadora envia directamente a água do termoacumulador à misturadora que regula a temperatura.



Funcionamento com T termoacumulador solar $< 45^{\circ}\text{C}$

A válvula desviadora envia a água do termoacumulador à caldeira. A misturadora regula a temperatura da água quente fornecida pela caldeira.

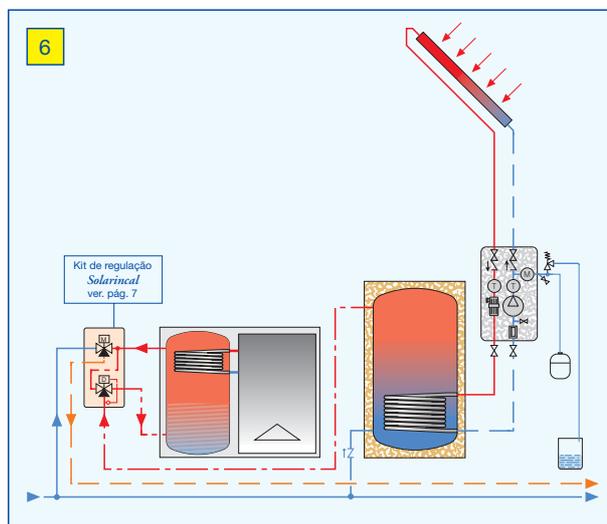
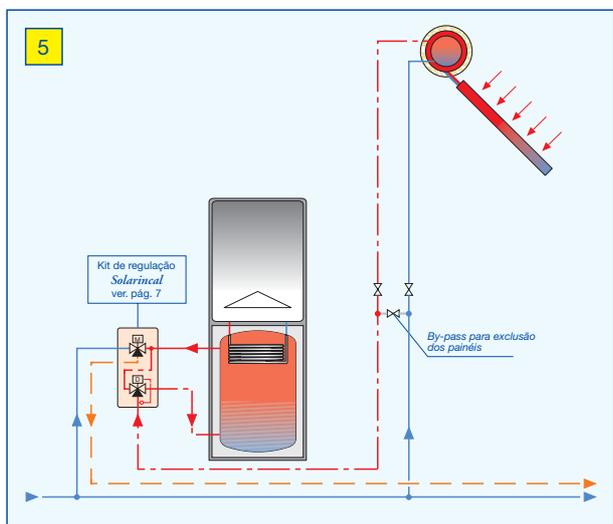
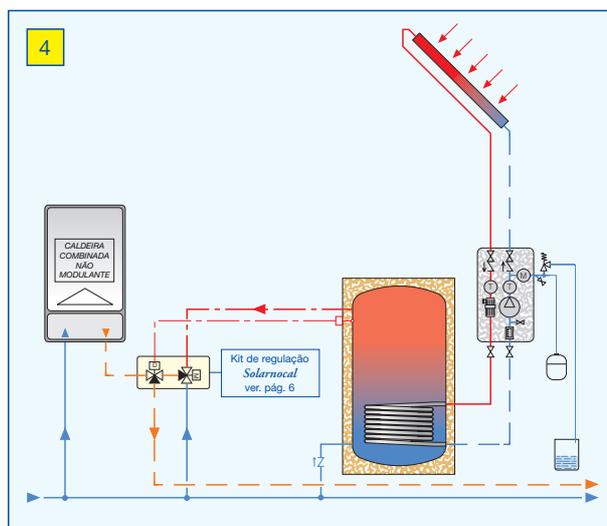
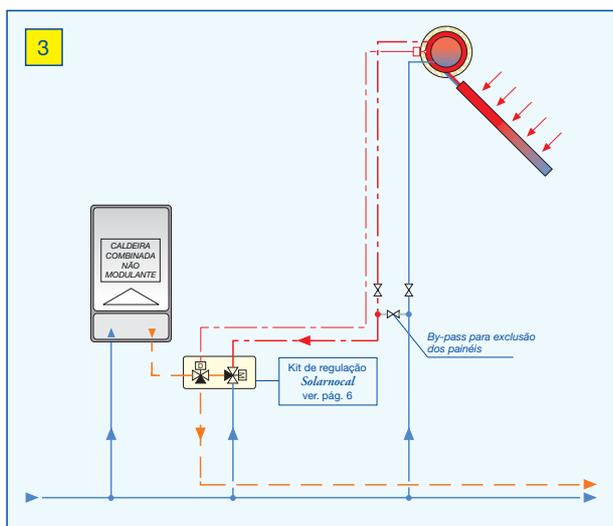
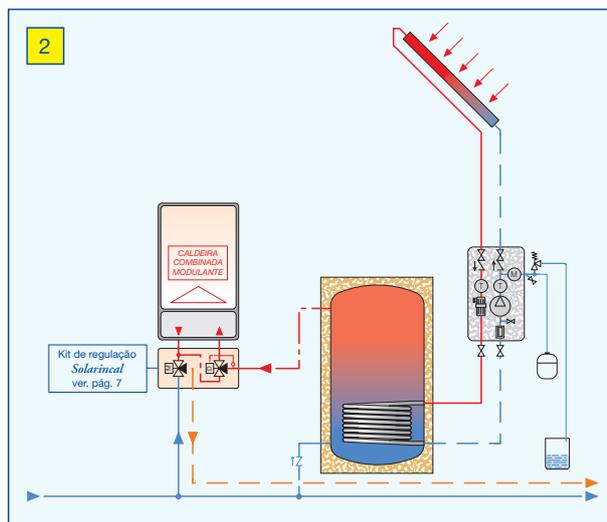
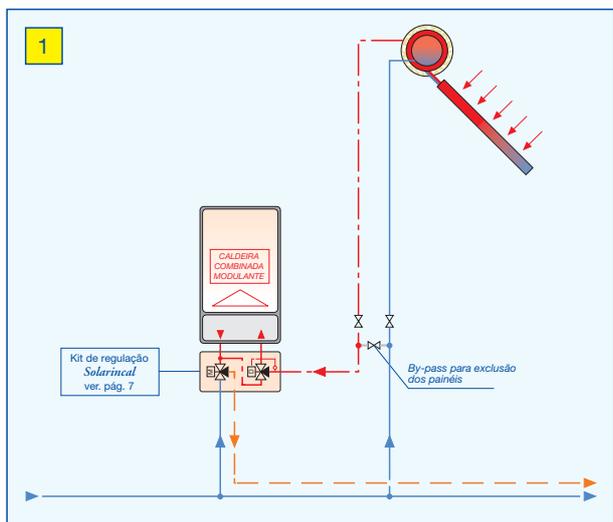


ESQUEMAS PROPOSTOS

Como já foi mencionado, a aplicação das novas disposições legais podem requerer soluções muito diversas e bem mais complexas do que as normalmente adoptadas nos sistemas solares tradicionais.

As soluções mais complexas são, sem dúvida, as inerentes às **casas em banda, unifamiliares e aos grandes complexos residenciais**, onde normalmente existem **problemas de espaço e, como veremos, de gestão e manutenção das instalações**.

De seguida, propomos algumas soluções possíveis relativamente a sistemas autónomos, semi-centralizados e centralizados.



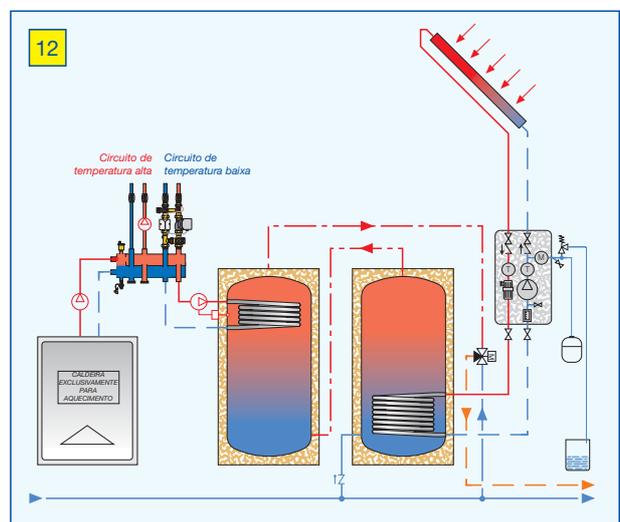
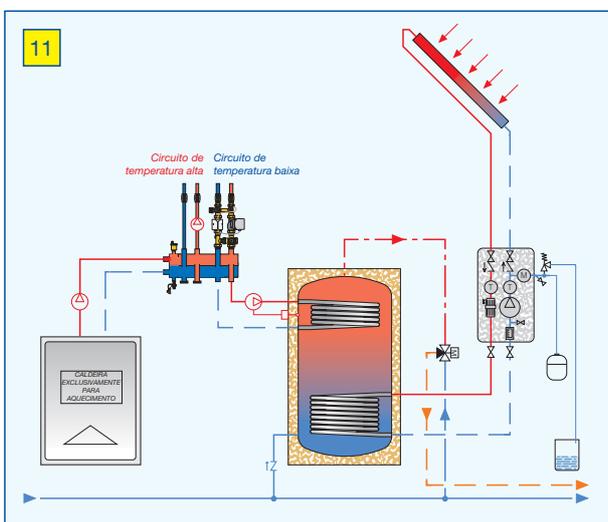
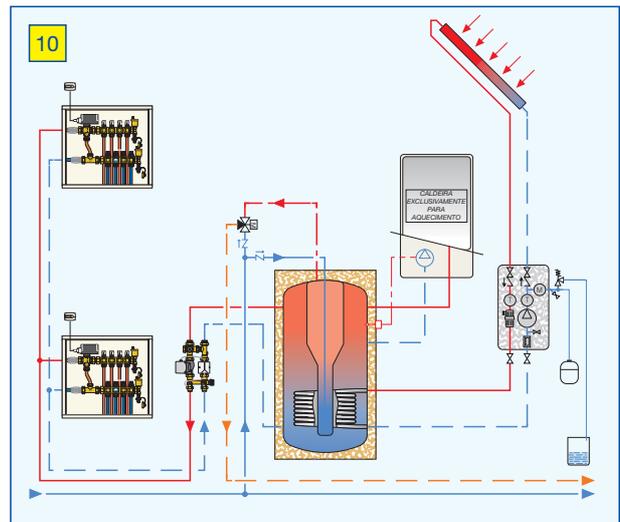
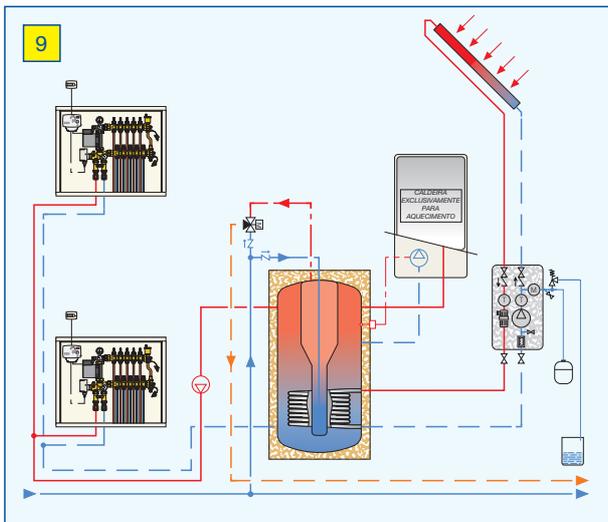
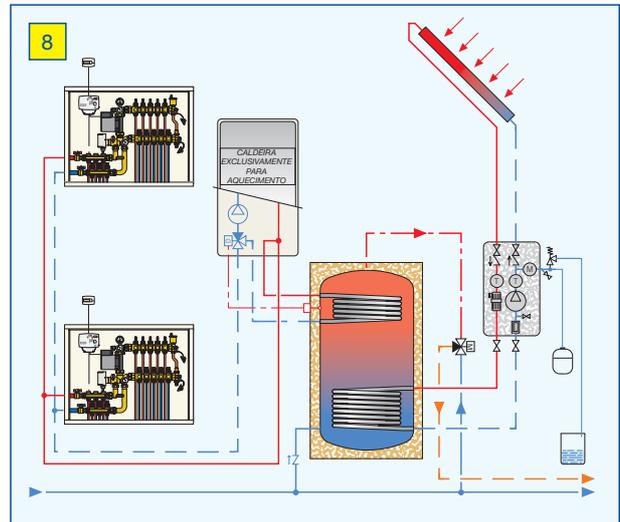
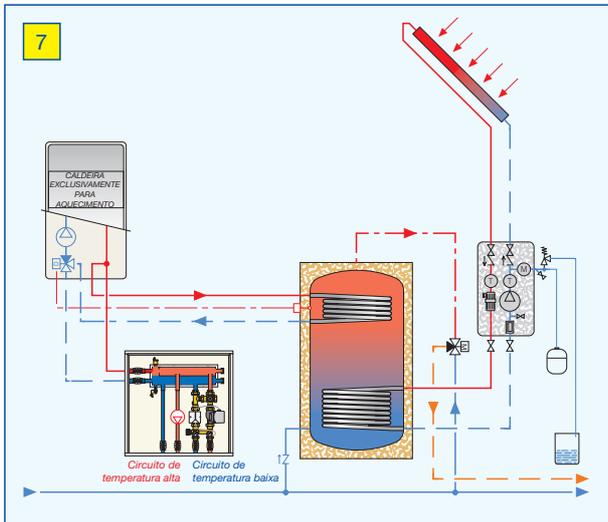
Sistemas autónomos

Para estes sistemas são propostos 12 esquemas relativos a soluções com:

- caldeiras murais combinadas modulantes,
- caldeiras murais combinadas não modulantes,
- caldeiras de chão com termoacumulador incorporado,

- caldeiras de chão com termoacumulador externo,
- sistemas com depósitos de acumulação *tank in tank*,
- sistemas com uma ou mais derivações de zona.

Algumas soluções são propostas quer para painéis com circulação natural quer para painéis com circulação forçada.



Sistemas semi-centralizados

São sistemas com circuito solar centralizado e caldeiras para habitação.

Em relação aos sistemas autónomos, pode ser mais fácil dispor de um local necessário à montagem dos painéis e dos depósitos de acumulação. Além disso, **podem oferecer vantagens notáveis no que diz respeito aos custos de manutenção**: um aspecto importante!

É necessário considerar o facto de que os sistemas solares apenas são isentos de manutenção em teoria. Na realidade, para manter o rendimento e a duração dos componentes, **estes sistemas requerem uma manutenção anual**. É necessário manter limpa a superfície dos painéis, controlar a pressão do sistema solar, verificar os sistemas de regulação e de segurança e impedir alterações do PH e do ponto de congelamento do líquido vector.

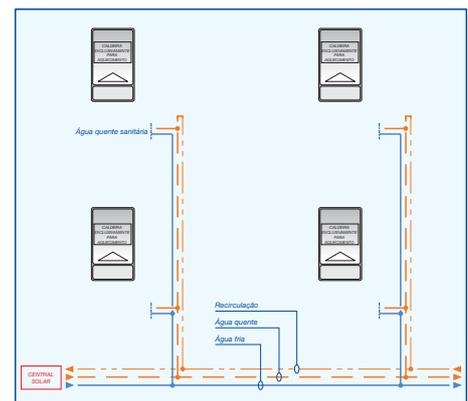
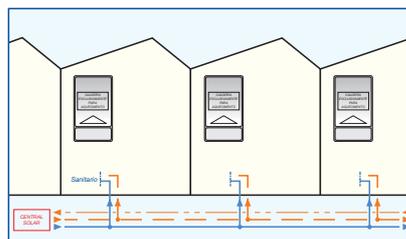
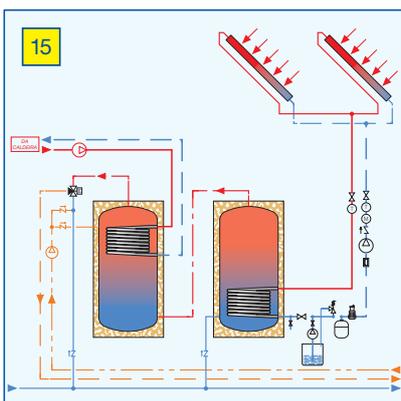
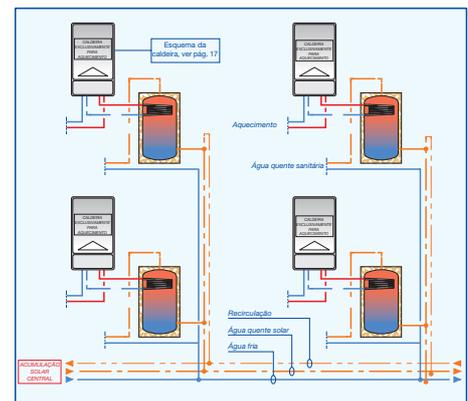
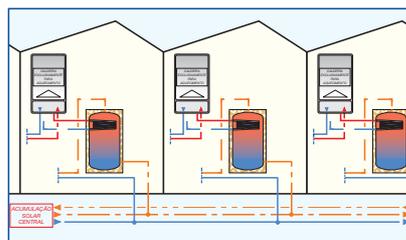
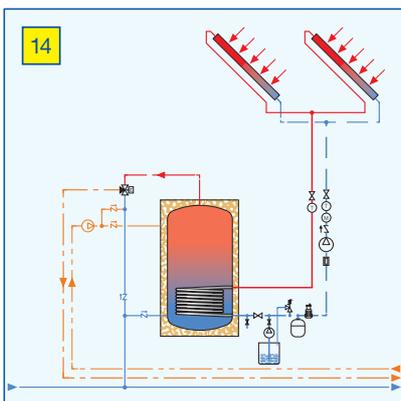
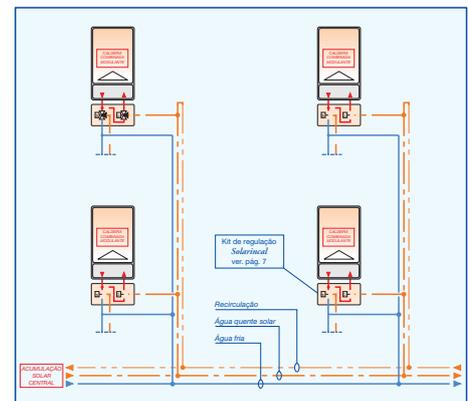
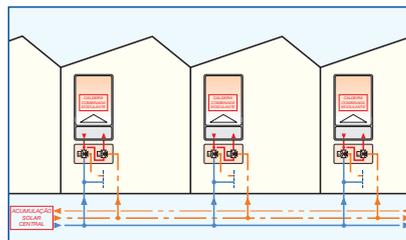
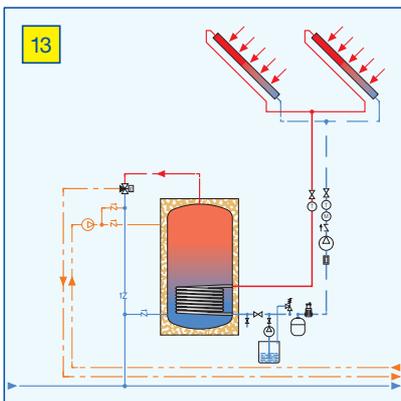
Com sistemas autónomos, o custo de tal manutenção soma-se ao da revisão anual da caldeira, **criando deste modo uma considerável dependência na gestão dos custos**.

Por exemplo, para sistemas unifamiliares, o custo de uma manutenção correcta do sistema solar varia entre 100 e 150 €/por ano: custo mais ou menos comparável à economia obtida com sistemas solares que cobrem 50% da produção de água quente sanitária.

Por seu lado, **nos sistemas semi-centralizados a manutenção do circuito solar é centralizada**, sendo por isso claramente inferiores os custos relativos a cada habitação.

As soluções propostas concernem sistemas com:

- caldeiras murais combinadas modulantes,
- caldeiras murais e termoacumuladores para habitação,
- caldeiras murais exclusivamente para aquecimento.

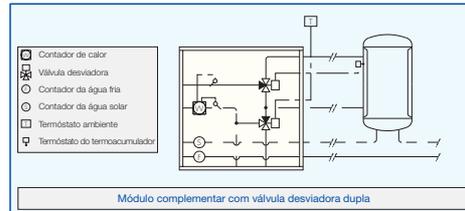
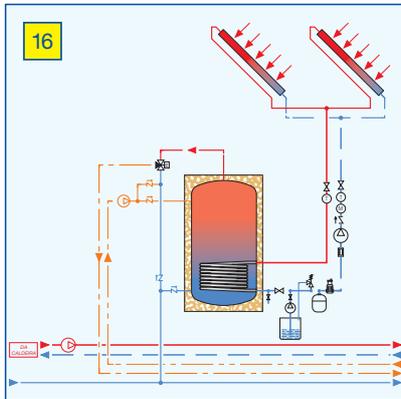


Sistemas centralizados

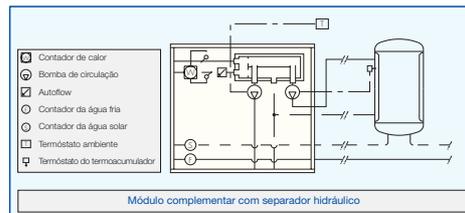
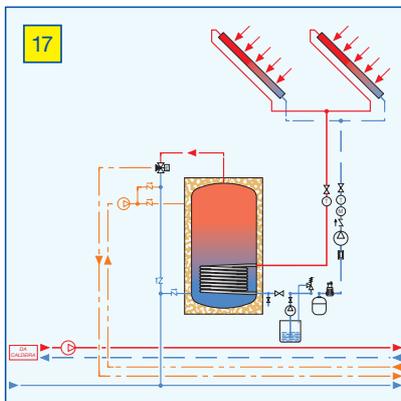
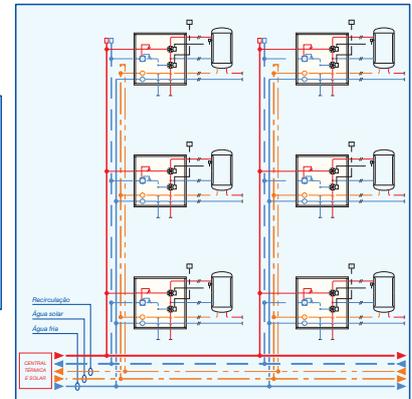
São propostos 4 esquemas relativos a soluções com:

- módulos complementares com válvulas desviadoras e termoacumuladores para habitação,
- módulos complementares com separador hidráulico e termoacumuladores para habitação,

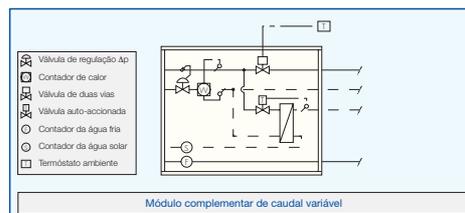
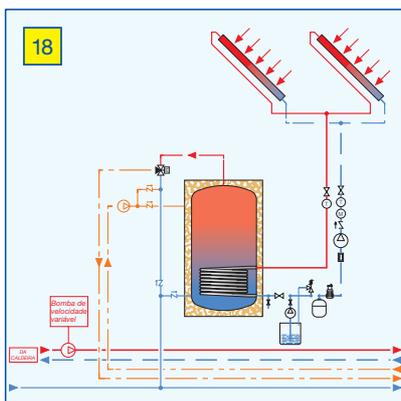
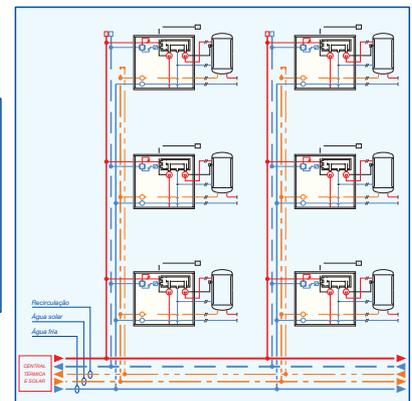
- módulos complementares de caudal variável com válvula auto-accionada para produção instantânea de água quente sanitária,
- módulos de zona com válvula desviadora de três vias e produção centralizada de água quente sanitária.



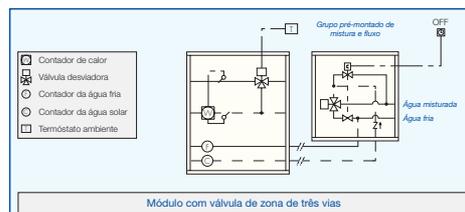
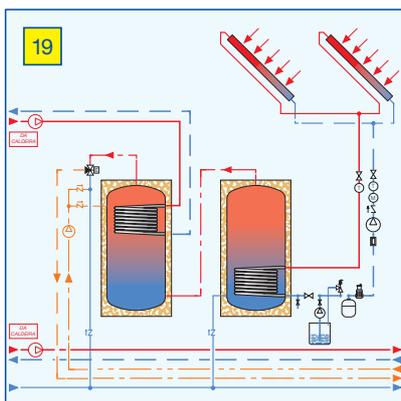
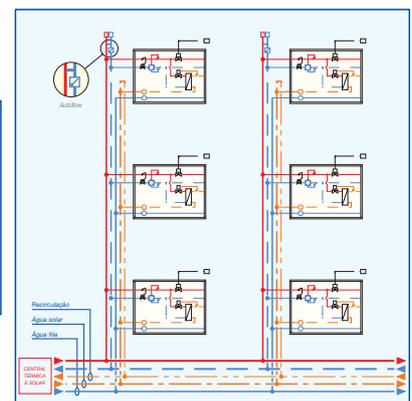
Módulo complementar com válvula desviadora dupla



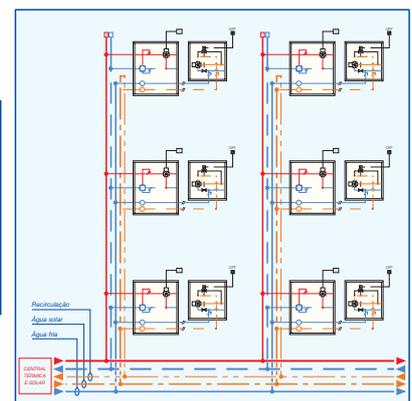
Módulo complementar com separador hidráulico



Módulo complementar de caudal variável



Módulo com válvula de zona de três vias



Sistema autónomo com painéis solares de circulação natural e caldeira mural combinada modulante

É uma solução que pode ser adoptada principalmente em habitações de dimensões pequenas e médias, onde o espaço para a instalação é escasso.

Regulação dos painéis - termoacumulador

Não é necessária, uma vez que a circulação natural é activada apenas quando a temperatura do líquido contido nos painéis for superior à da água contida no termoacumulador.

Regulação da caldeira

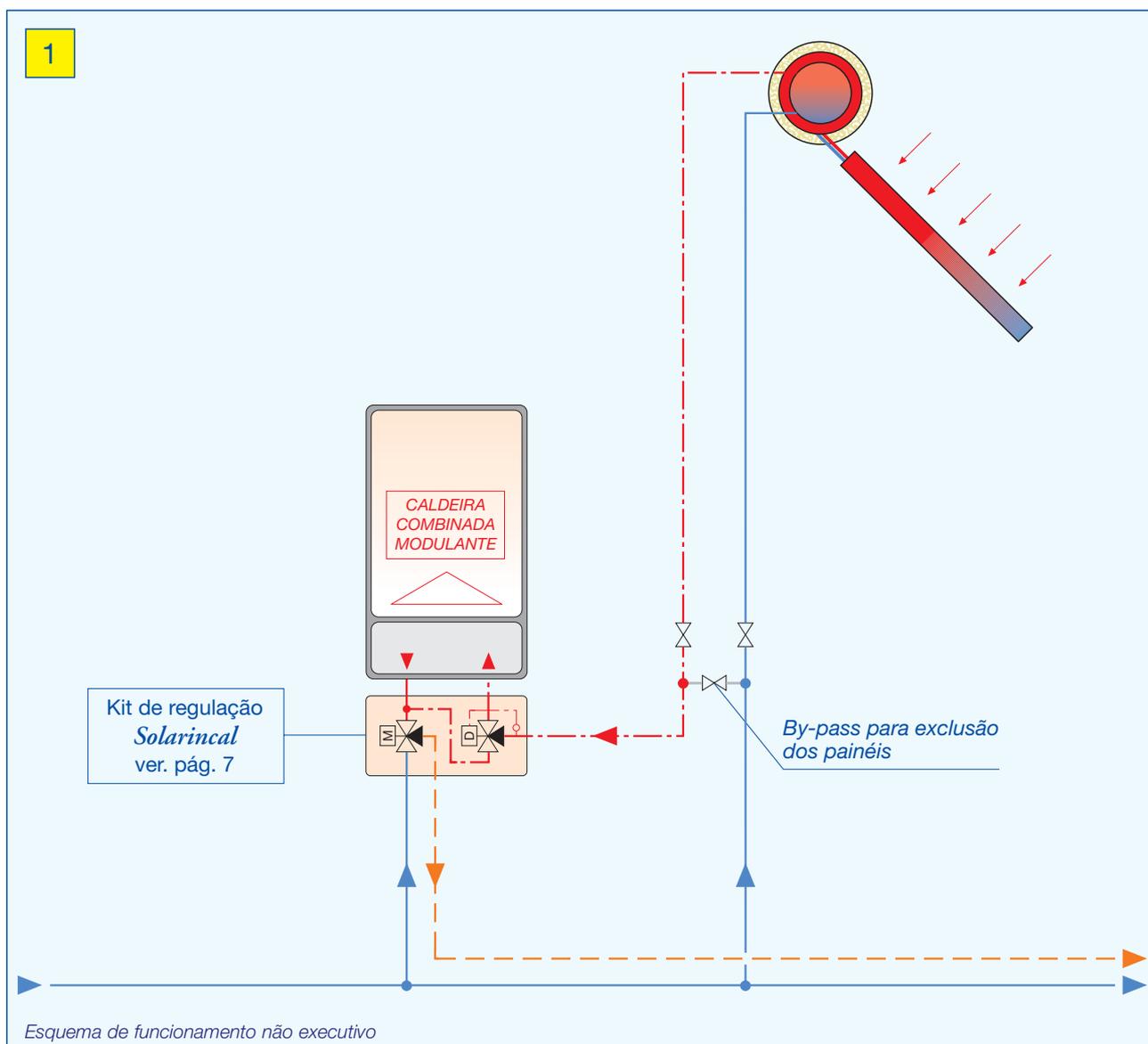
É realizada mediante um *kit* montado sob a caldeira do tipo *Solarinca*, cujo funcionamento se encontra descrito na pág. 7.

Vantagens

Permite realizar sistemas: (1) de dimensões reduzidas, (2) fáceis de operar (3), simples de controlar e (4) com uma manutenção regular muito reduzida.

Desvantagens

Devem ser considerados (1) o possível peso muito elevado do conjunto painéis/termoacumulador, (2) eventuais vínculos arquitectónicos impostos por órgãos públicos de administração, (3) o custo energético de resistências eléctricas caso exista o perigo de formação de gelo.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural combinada modulante

É uma solução que pode ser adoptada principalmente em habitações de dimensões pequenas e médias que contenham o espaço necessário para instalar um termoacumulador solar.

Regulação dos painéis - termoacumulador

Pode ser realizada mediante um módulo electrónico que activa a bomba com base nos dados transmitidos pelas sondas dos painéis e do termoacumulador.

Regulação da caldeira

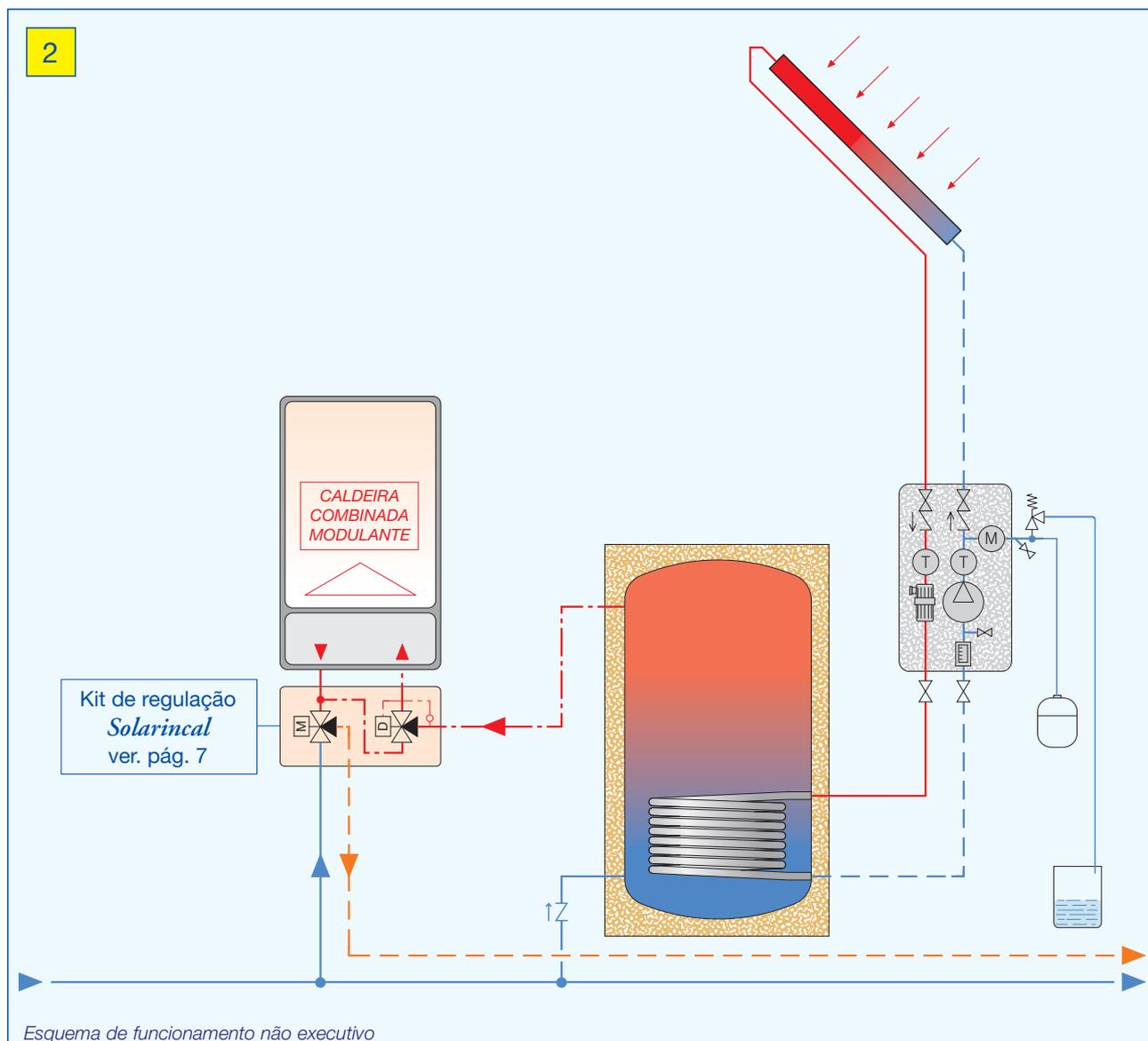
É realizada mediante um *kit* montado sob a caldeira do tipo *Solarinca*, cujo funcionamento se encontra descrito na pág. 7.

Vantagens

Em relação à solução proposta no esquema [1] esta solução (1) apresenta um menor problema de peso, visto que os painéis não incorporam o termoacumulador; (2) os vínculos arquitectónicos são menores; (3) não necessita de resistências eléctricas anticongelantes.

Desvantagens

Por seu lado - sempre considerando o esquema proposto [1] - esta solução requer (1) um espaço interno para a instalação do termoacumulador solar e (2) uma manutenção regular mais trabalhosa.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural combinada não modulante

É uma solução que pode ser adoptada em habitações de pequenas e médias dimensões com sistemas “velhos” que utilizam caldeiras não modulantes e com o espaço técnico necessário para a instalação de um termoacumulador.

Regulação dos painéis - termoacumulador

Pode ser realizada mediante um módulo electrónico que activa a bomba com base nos dados transmitidos pelas sondas dos painéis e do termoacumulador.

Regulação da caldeira

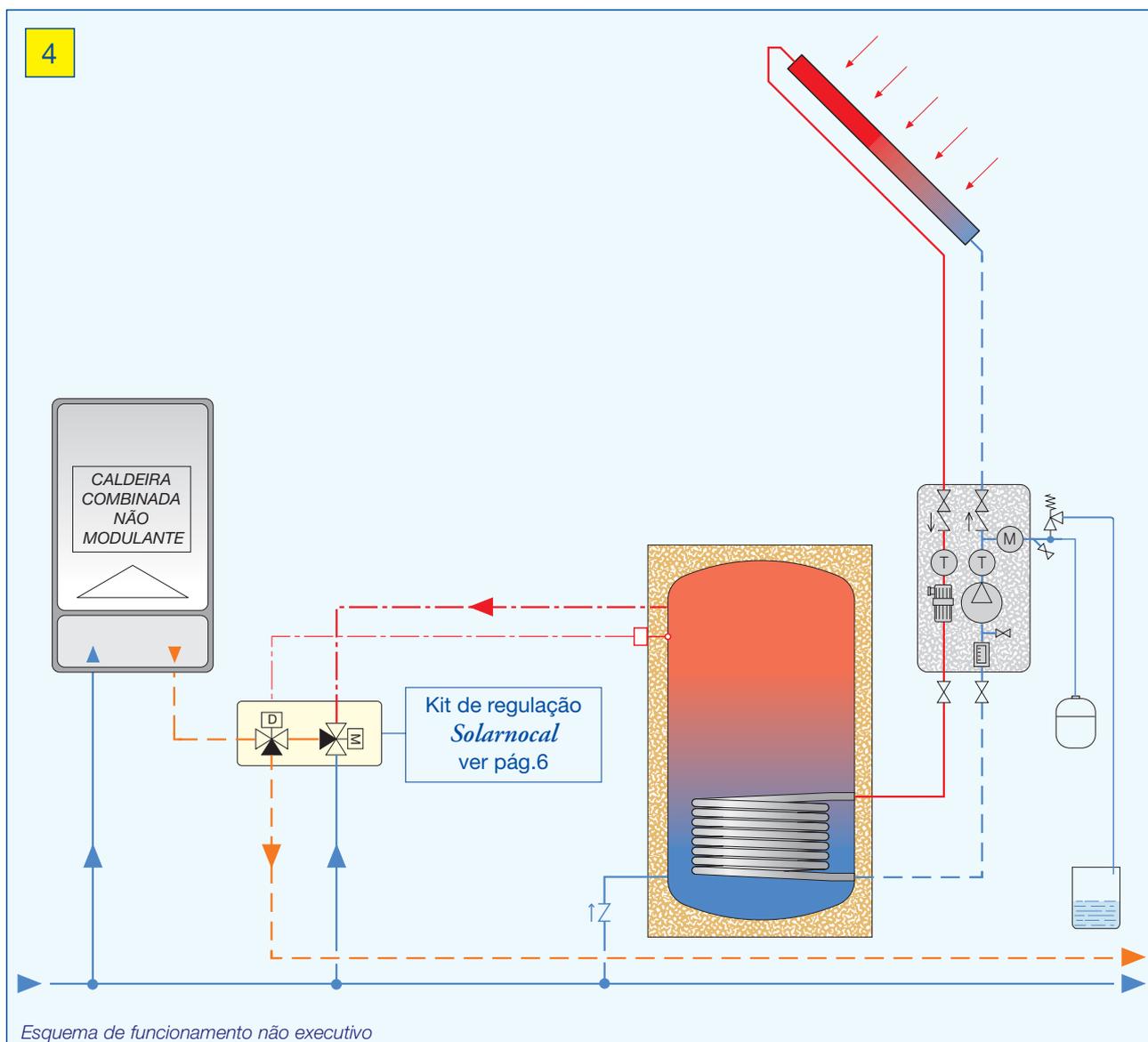
É realizada mediante um *kit* montado sob a caldeira do tipo *Solarnocal*, cujo funcionamento se encontra descrito na pág. 6.

Vantagens

Em relação à solução proposta no esquema [3], esta solução (1) apresenta um menor problema de peso, visto que os painéis não incorporam o termoacumulador; (2) os vínculos arquitectónicos são menores; (3) não necessita de resistências eléctricas anticongelantes.

Desvantagens

Por seu lado - sempre considerando o esquema proposto [3] - esta solução requer (1) um espaço interno para a instalação do termoacumulador solar e (2) uma manutenção regular mais trabalhosa.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação natural e caldeira de chão com termoacumulador incorporado

É uma solução que pode ser adoptada em habitações que disponham do espaço necessário à instalação de uma caldeira de chão com termoacumulador incorporado.

Regulação dos painéis - termoacumulador

Não é necessária, uma vez que a circulação natural é activada apenas quando a temperatura do líquido contido nos painéis for superior à da água contida no termoacumulador.

Regulação da caldeira

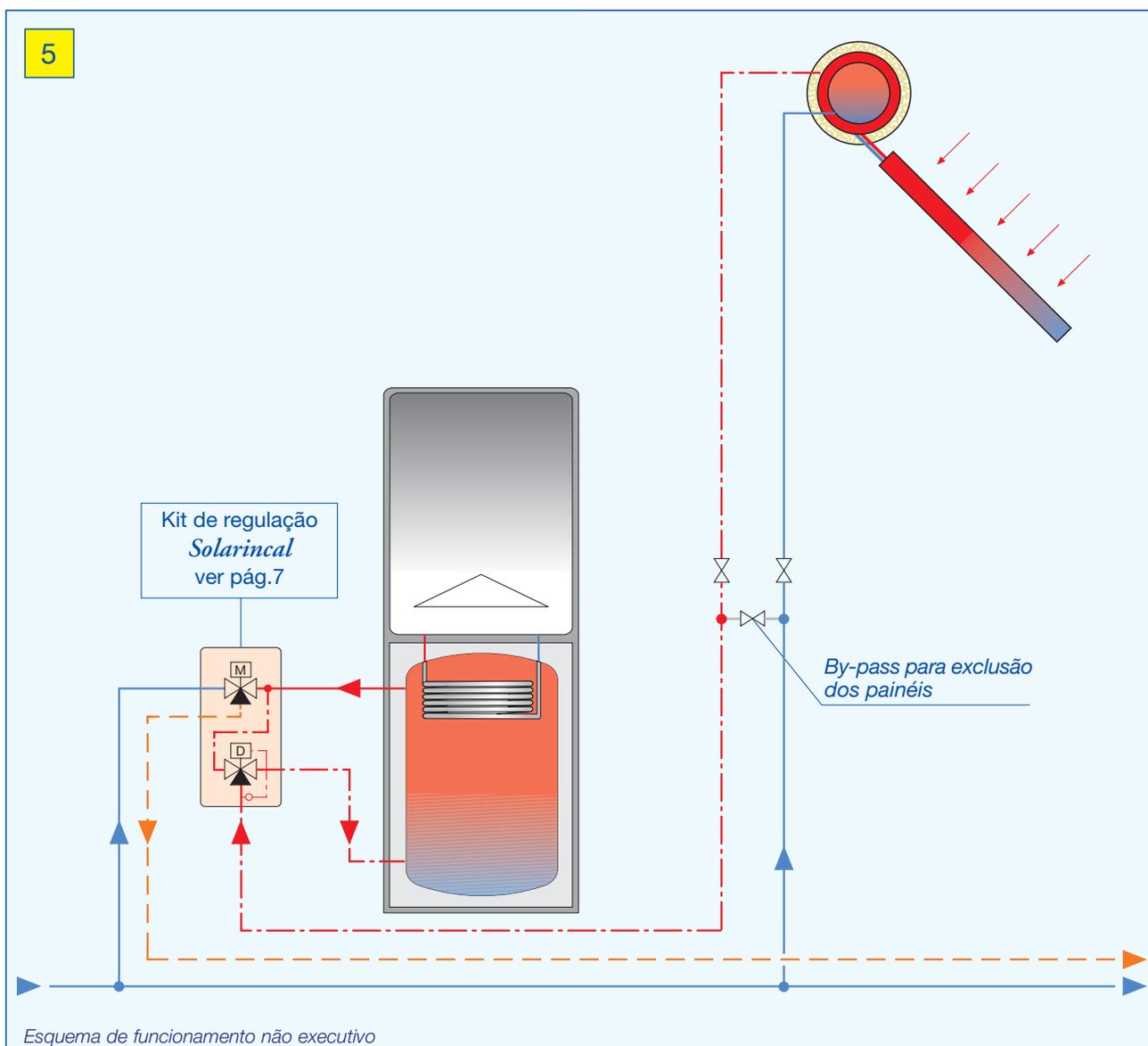
É realizada mediante um *kit* montado sob a caldeira do tipo *Solarinca*, cujo funcionamento se encontra descrito na pág. 7.

Vantagens

São as mesmas descritas na pág. 12, esquema [1]. Além disso, em relação às caldeiras murais, o sistema de regulação das caldeiras com termoacumulador é melhor. De facto, o termoacumulador funciona como volante térmico, limitando os picos de temperatura e melhorando o tempo de resposta das misturadoras.

Desvantagens

São as mesmas descritas na pág. 12, esquema [1].



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira de chão com termoacumulador incorporado

É uma solução que pode ser adoptada em habitações que disponham do espaço necessário à instalação de uma caldeira de chão com termoacumulador incorporado.

Regulação dos painéis - termoacumulador

Pode ser realizada mediante um módulo electrónico que activa a bomba com base nos dados transmitidos pelas sondas dos painéis e do termoacumulador.

Regulação da caldeira

É realizada mediante um *kit* montado sob a caldeira do tipo *Solarincal*, cujo funcionamento se encontra descrito na pág. 7.

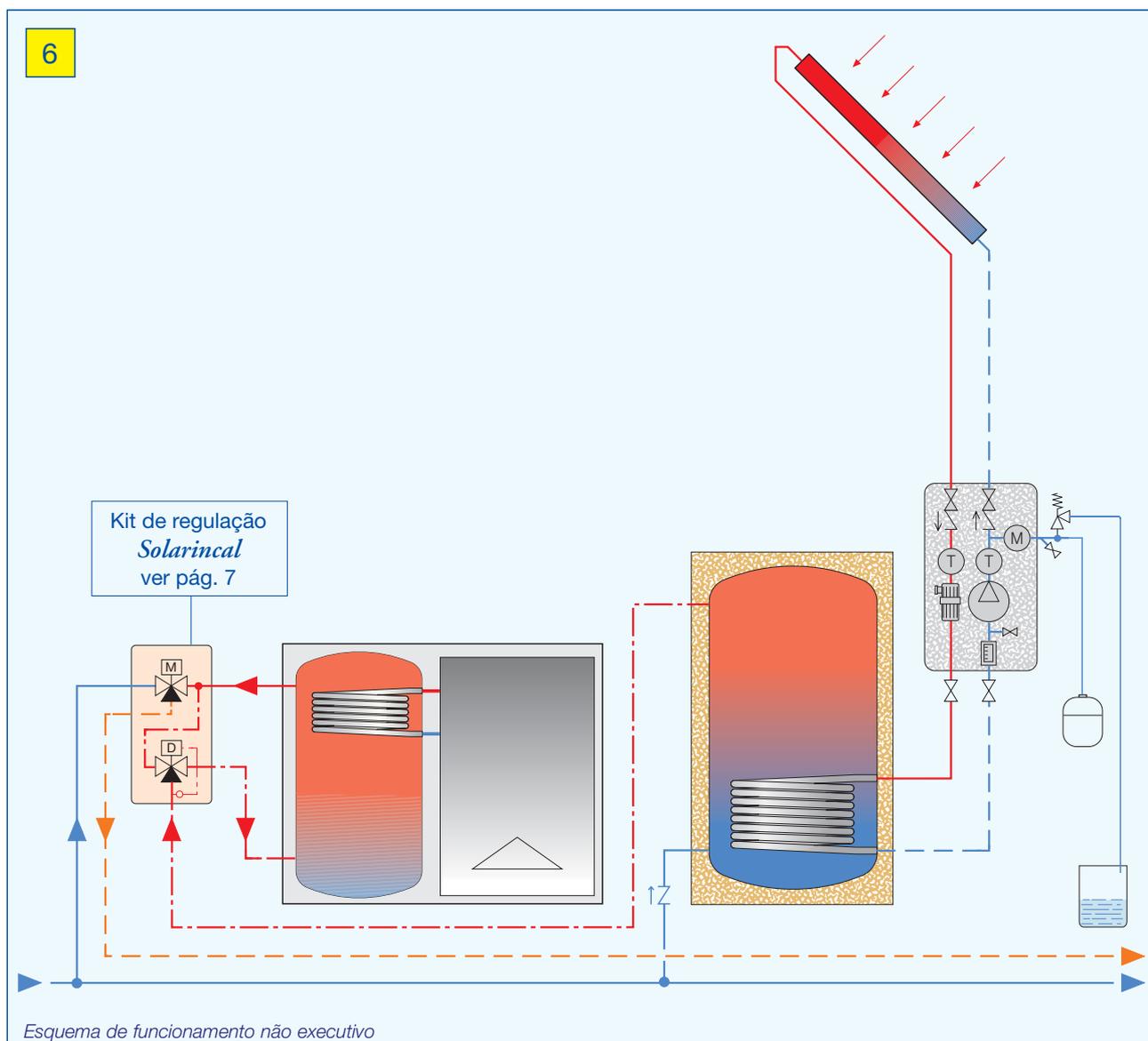
Vantagens

São as mesmas descritas na pág. 13, esquema [2].

Além disso, em relação às caldeiras murais, o sistema de regulação das caldeiras com termoacumulador é melhor. De facto, o termoacumulador funciona como volante térmico, limitando os picos de temperatura e melhorando o tempo de resposta das misturadoras.

Desvantagens

São as mesmas descritas na pág. 13, esquema [2].



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural de dois circuitos exclusivamente para aquecimento (solução A)

É uma solução que pode ser adoptada em habitações de pequenas e médias dimensões que disponham de um espaço técnico ou que permitam instalar um termoacumulador solar.

Descrição do sistema

Mediante a acção de um circuito prioritário de funcionamento e ligado a um termóstato, a caldeira pode levar (se necessário) o termoacumulador à temperatura requerida para a distribuição da água quente sanitária.

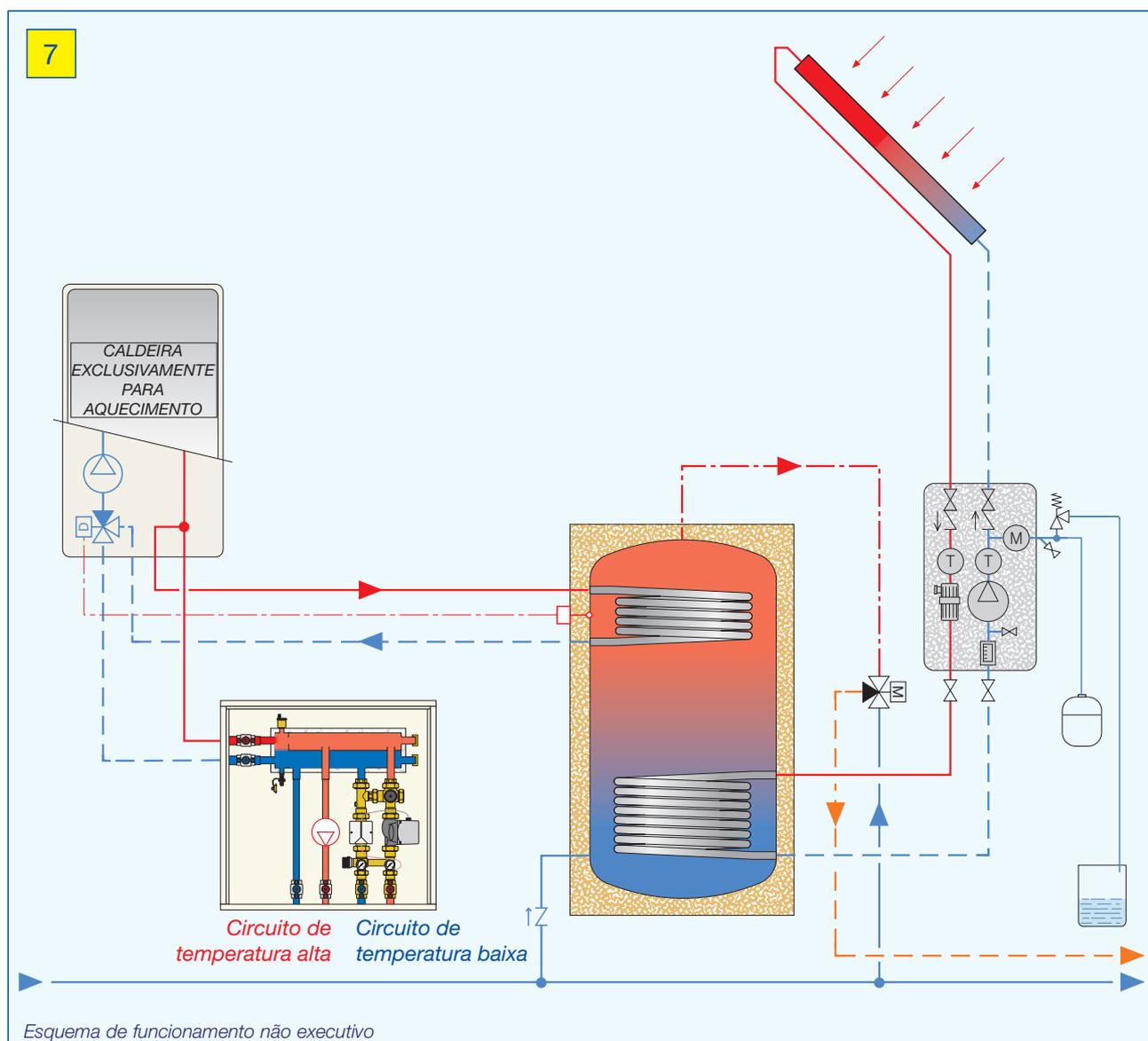
Para o aquecimento estão previstas duas zonas (uma para a temperatura baixa e a outra para a alta) derivadas de um Sepcoll montado na caixa.

Vantagens

Permite ocupar (1) um espaço limitado e (2) realizar sistemas de várias zonas.

Desvantagens

Derivam do facto de ser necessário efectuar o aquecimento integral da água sanitária no termoacumulador solar. Esta operação, com efeito, aumenta a temperatura de toda a água contida no termoacumulador, limitando deste modo a quantidade de energia térmica que pode ser trocada entre o termoacumulador e os painéis.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e caldeira mural de dois circuitos exclusivamente para aquecimento (solução B)

É uma solução que pode ser adoptada em habitações de pequenas e médias dimensões que disponham de um espaço técnico ou que permitam instalar um termoacumulador solar.

Descrição do sistema

Mediante a acção de um circuito prioritário de funcionamento e ligado a um termostato, a caldeira pode levar (se necessário) o termoacumulador à temperatura requerida para a distribuição da água quente sanitária.

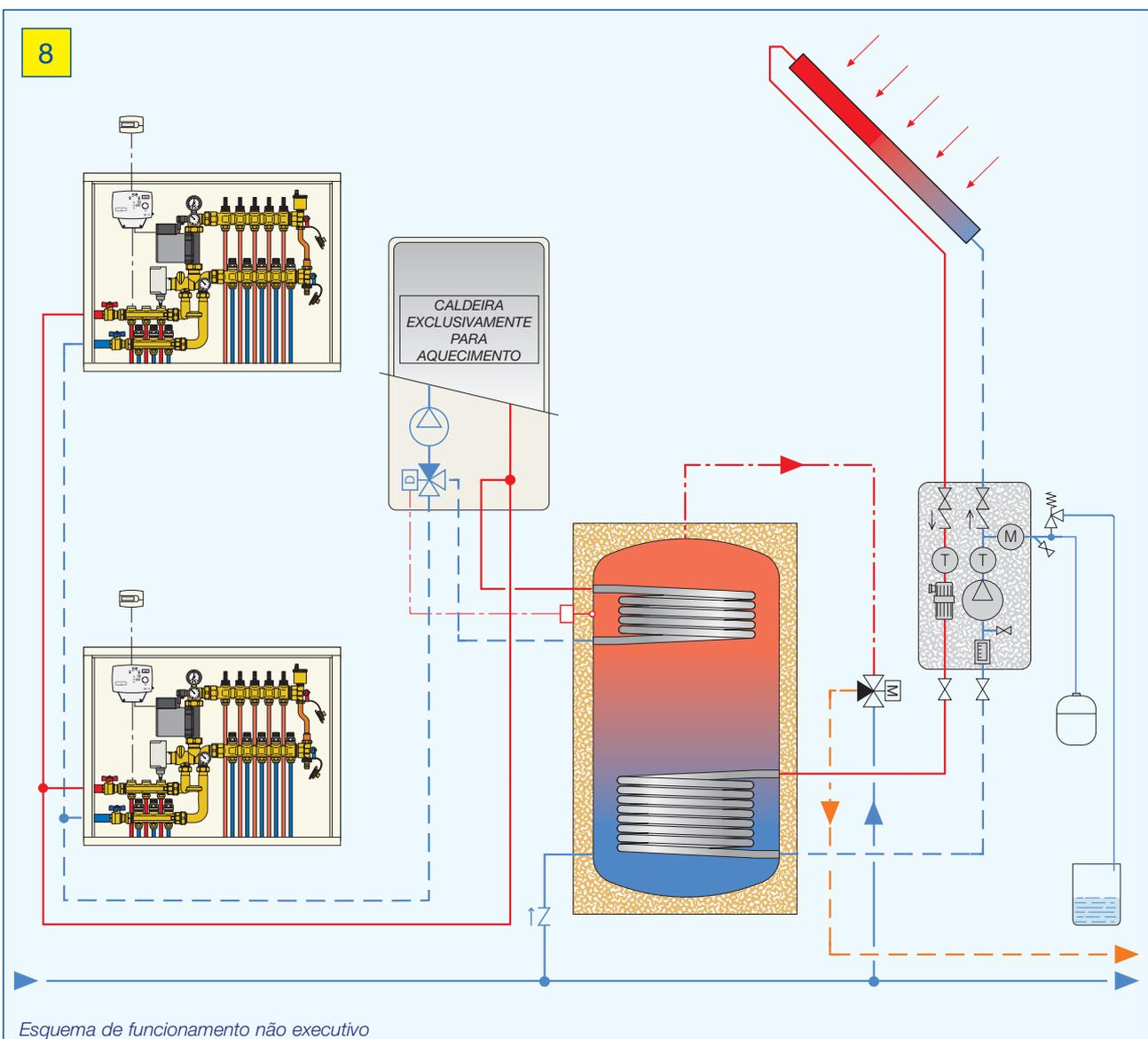
Para o aquecimento estão previstas duas zonas com grupos de regulação multifuncionais capazes de servir derivações de temperatura alta e baixa.

Vantagens

Permite ocupar (1) um espaço limitado e (2) realizar sistemas de várias zonas.

Desvantagens

Derivam do facto de ser necessário efectuar o aquecimento integral da água sanitária no termoacumulador solar. Esta operação, com efeito, aumenta a temperatura de toda a água contida no termoacumulador, limitando deste modo a quantidade de energia térmica que pode ser trocada entre o termoacumulador e os painéis.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e depósito *“tank in tank” com caldeira mural exclusivamente para aquecimento (solução A)*

É uma solução que pode ser adoptada em habitações de pequenas e médias dimensões que disponham de um espaço técnico ou que permitam instalar um termoacumulador solar.

Descrição do sistema

A caldeira pode levar (se necessário) o depósito à temperatura requerida, quer para produzir água quente sanitária quer para alimentar os circuitos de aquecimento.

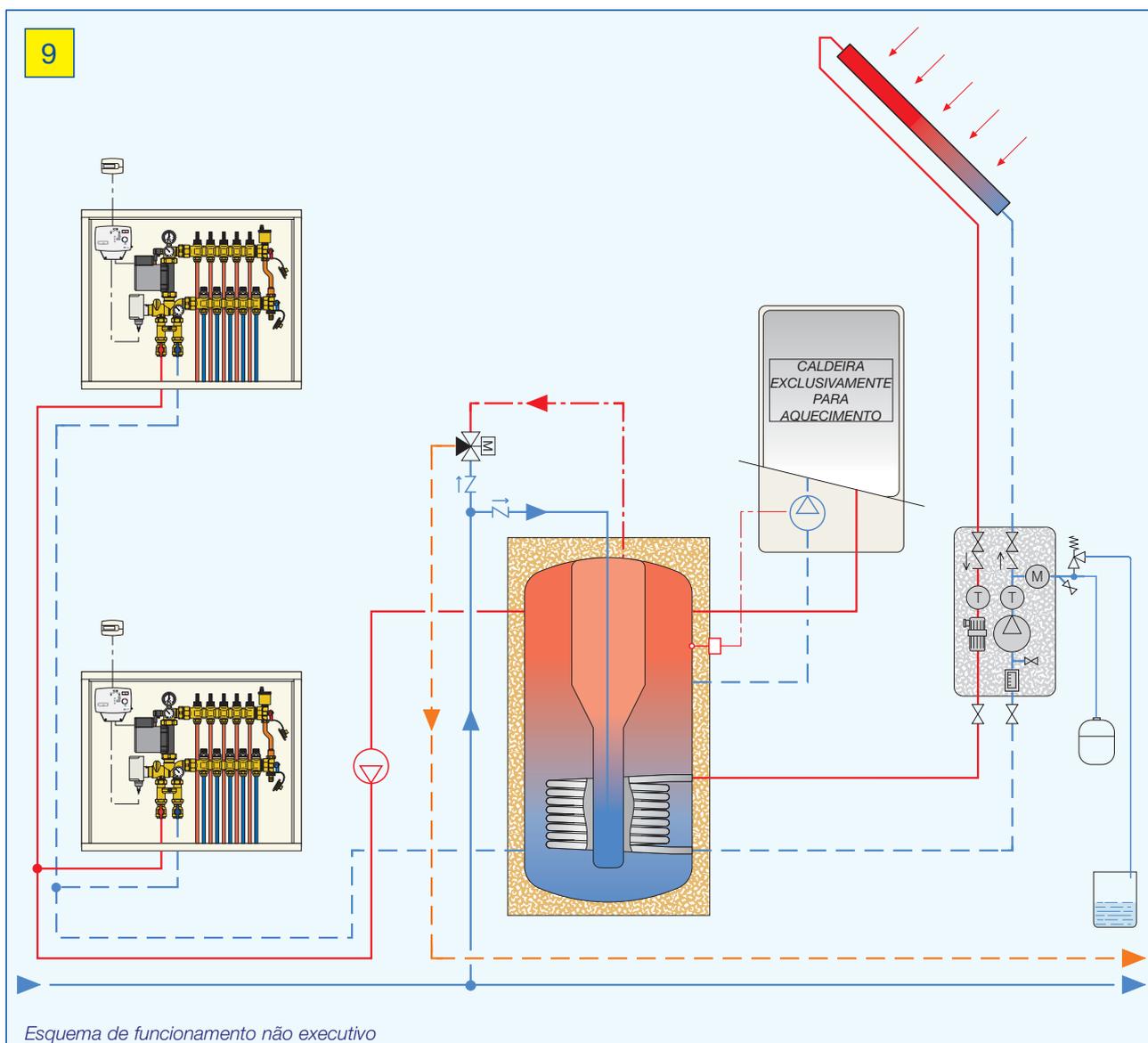
Os sistemas de aquecimento funcionam normalmente a baixa temperatura. De qualquer forma, devem conter reguladores apropriados, pois o sistema solar pode levar o depósito a temperaturas muito altas.

Vantagens

Permite ocupar (1) um espaço limitado e (2) realizar um sistema solar combinado – ou seja, capaz de produzir água quente sanitária e garantir o aquecimento – através de uma simples derivação directa do depósito.

Desvantagens

A necessidade de manter constantemente elevada a temperatura do depósito prejudica a quantidade de energia permutável entre os painéis e o próprio termoacumulador.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada e depósito

“tank in tank” com caldeira mural exclusivamente para aquecimento (solução B)

É uma solução que pode ser adoptada em habitações de pequenas e médias dimensões que disponham de um espaço técnico ou que permitam instalar um termoacumulador solar.

Descrição do sistema

A caldeira pode levar (se necessário) o depósito à temperatura requerida, quer para produzir água quente sanitária quer para alimentar os circuitos de aquecimento.

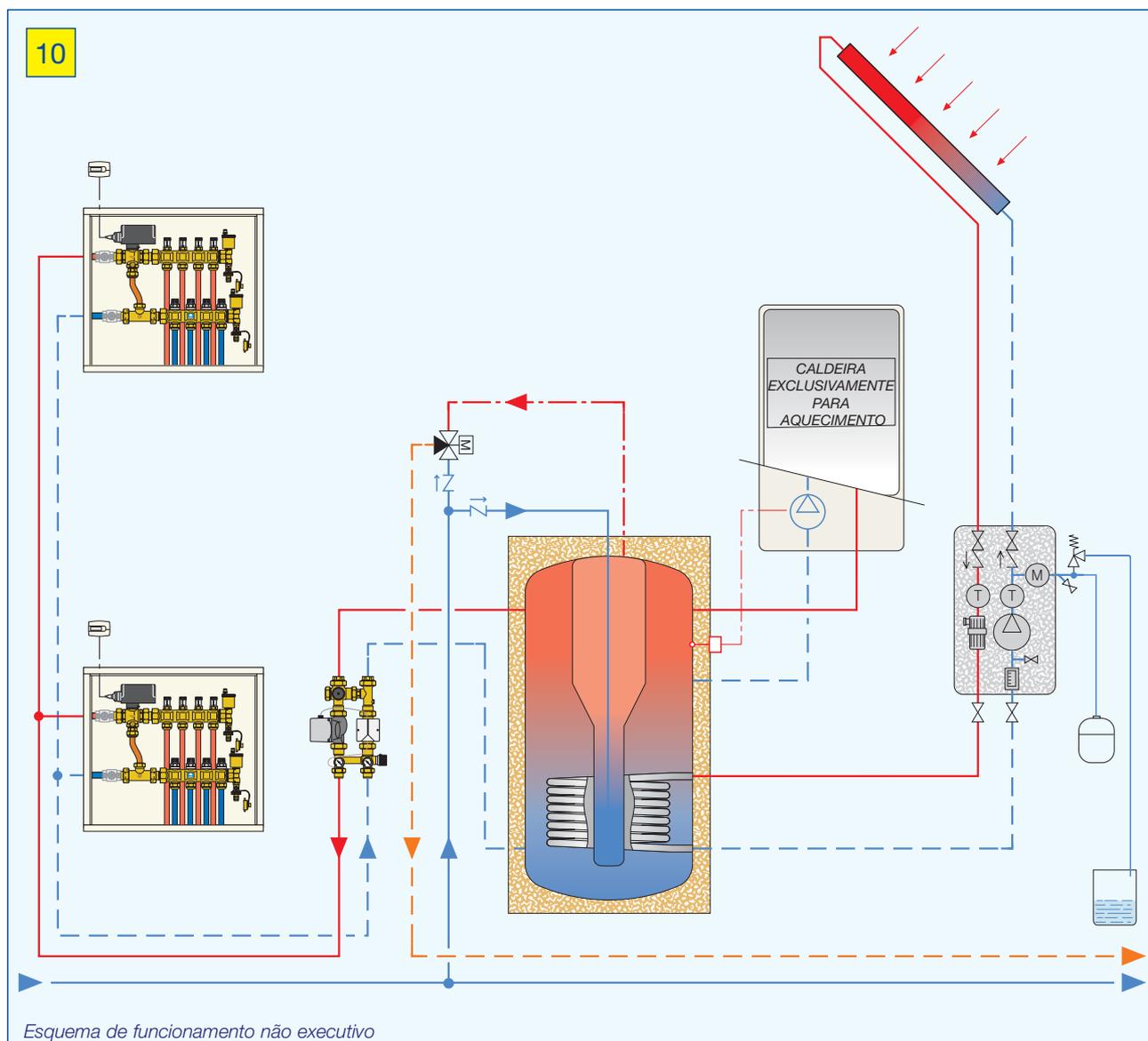
Os sistemas de aquecimento funcionam normalmente a baixa temperatura. De qualquer forma, devem conter reguladores apropriados, pois o sistema solar pode levar o depósito a temperaturas muito altas.

Vantagens

Permite ocupar (1) um espaço limitado e (2) realizar um sistema solar combinado – ou seja, capaz de produzir água quente sanitária e garantir o aquecimento – através de uma simples derivação directa do depósito.

Desvantagens

A necessidade de manter constantemente elevada a temperatura do depósito prejudica a quantidade de energia permutável entre os painéis e o próprio termoacumulador.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada, termoacumulador de serpentina dupla e caldeira de chão exclusivamente para aquecimento

É uma solução que pode ser adoptada em habitações com compartimentos que permitam instalar caldeiras de chão ou termoacumuladores.

Descrição do sistema

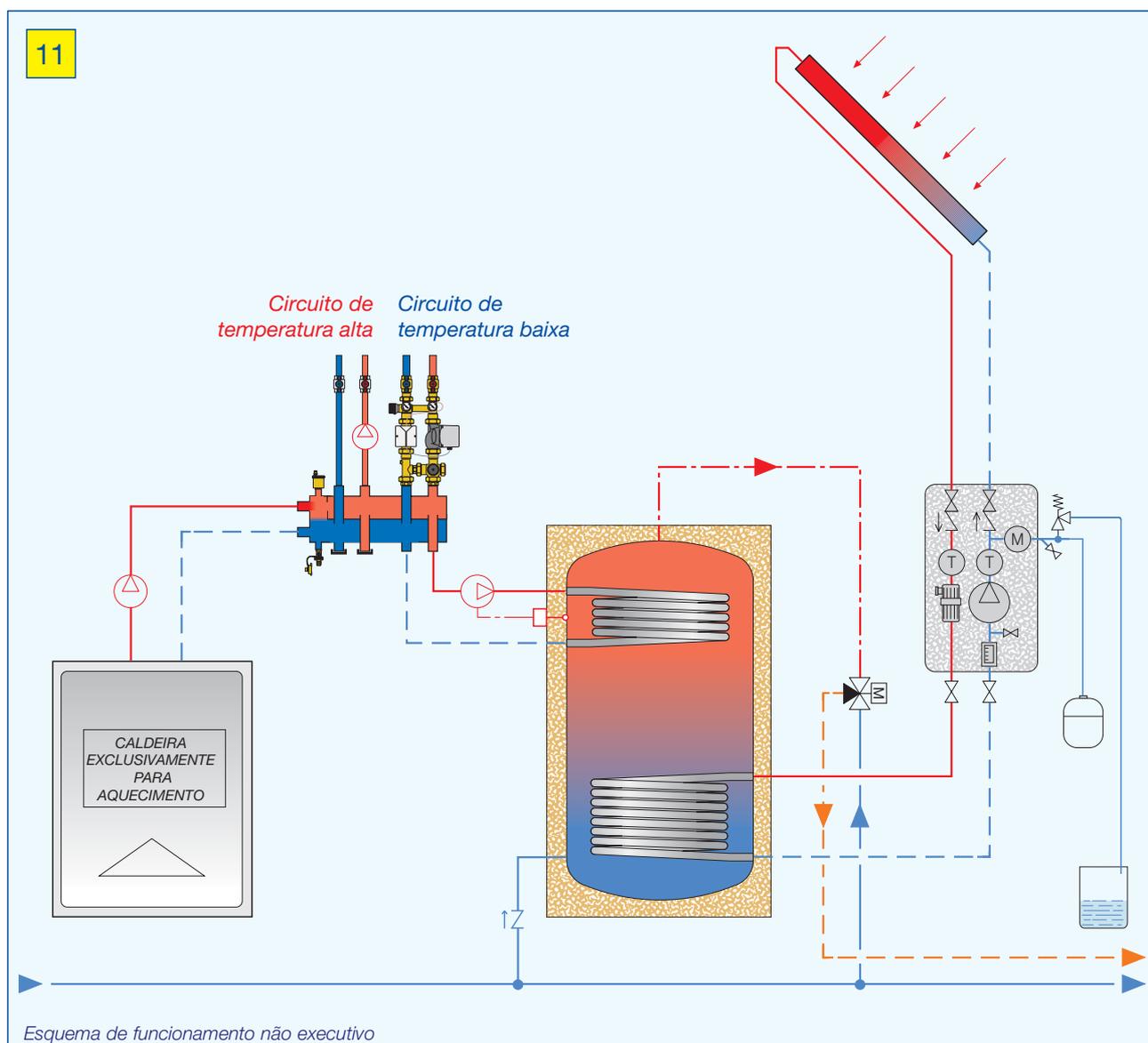
Da caldeira, mediante a interposição de um Sepcoll, derivam três circuitos: o primeiro serve (se necessário) para integrar a produção de água quente sanitária, os segundo e terceiro servem para alimentar as derivações de temperatura alta e baixa.

Vantagens

Permite realizar sistemas em que é necessário controlar e gerir várias zonas de controlo.

Desvantagens

A necessidade de manter constantemente elevada a temperatura do depósito prejudica a quantidade de energia permutável entre os painéis e o próprio termoacumulador.



Sistema autónomo com painéis solares de circulação forçada, termoacumulador duplo e caldeira de chão exclusivamente para aquecimento

É uma solução que pode ser adoptada em habitações com compartimentos que permitam instalar caldeiras de chão ou termoacumuladores.

Descrição do sistema

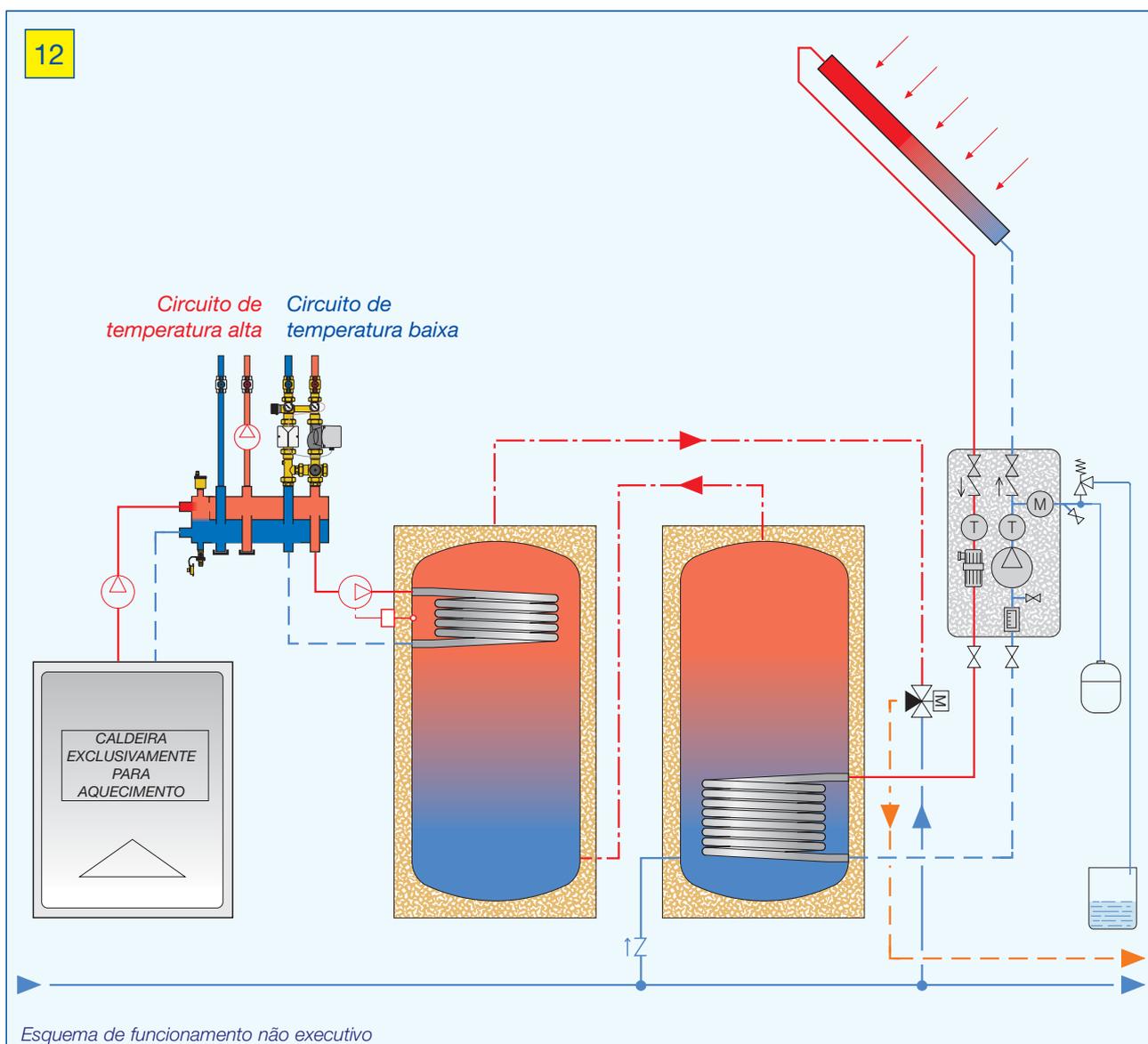
Da caldeira, mediante a interposição de um Sepcoll, derivam três circuitos: o primeiro serve (se necessário) para integrar a produção de água quente sanitária, os segundo e terceiro servem para alimentar as derivações de temperatura alta e baixa.

Vantagens

Permite realizar sistemas em que é necessário controlar e gerir várias zonas de controlo. Além disso, a presença de dois termoacumuladores permite obter um rendimento térmico notável.

Desvantagens

A principal desvantagem está relacionada com o espaço necessário à realização.



Acumulador solar centralizado

e sistemas autónomos com caldeiras murais combinadas modulantes

É uma solução que poderá ser adoptada em casas em banda ou habitações de pequenas e médias dimensões.

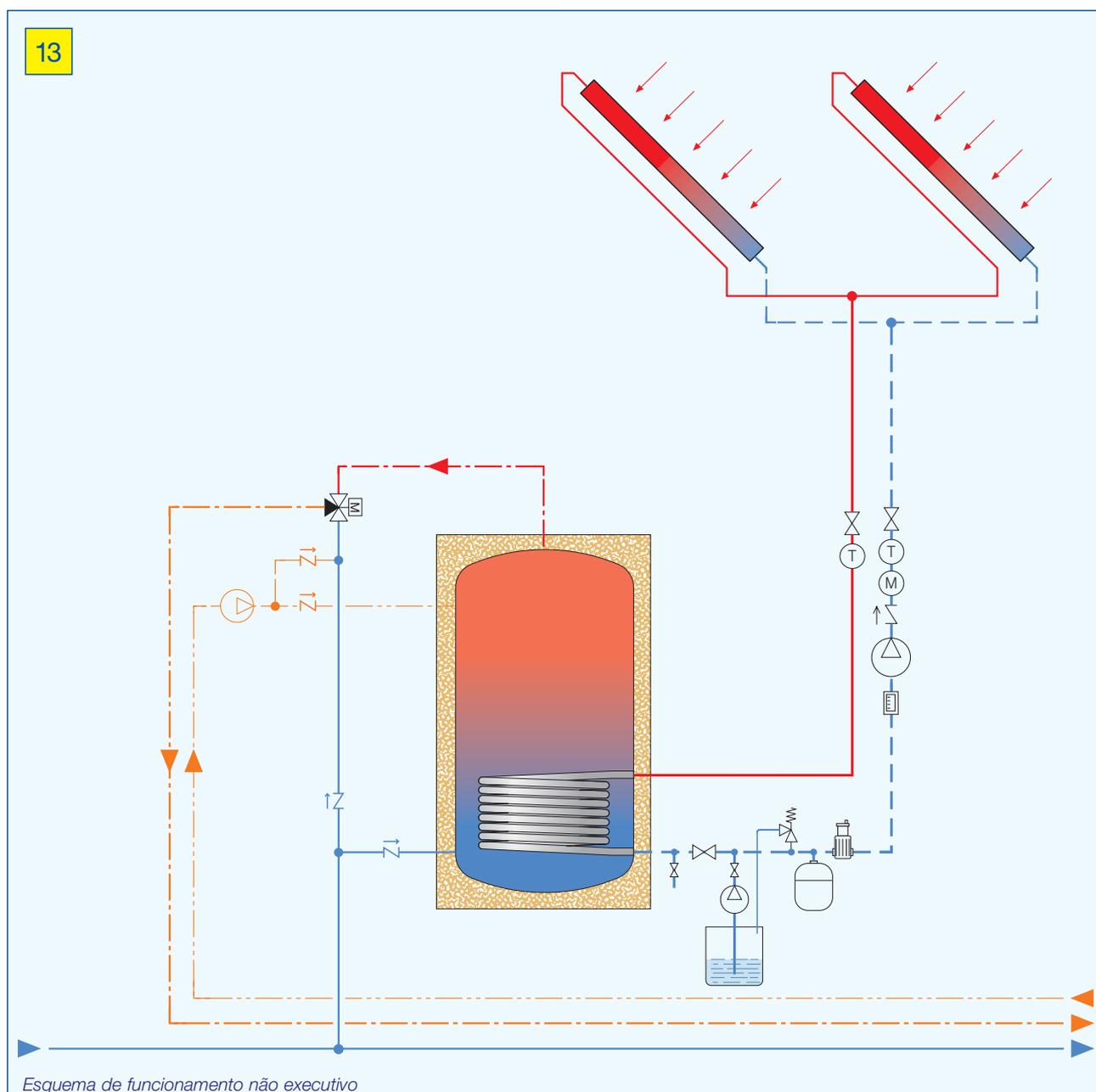
Acumulador solar centralizado

Pode ser montado em locais técnicos sem requisitos especiais (construtivos ou de ventilação), uma vez que não foi prevista a presença de caldeiras para a integração do calor.

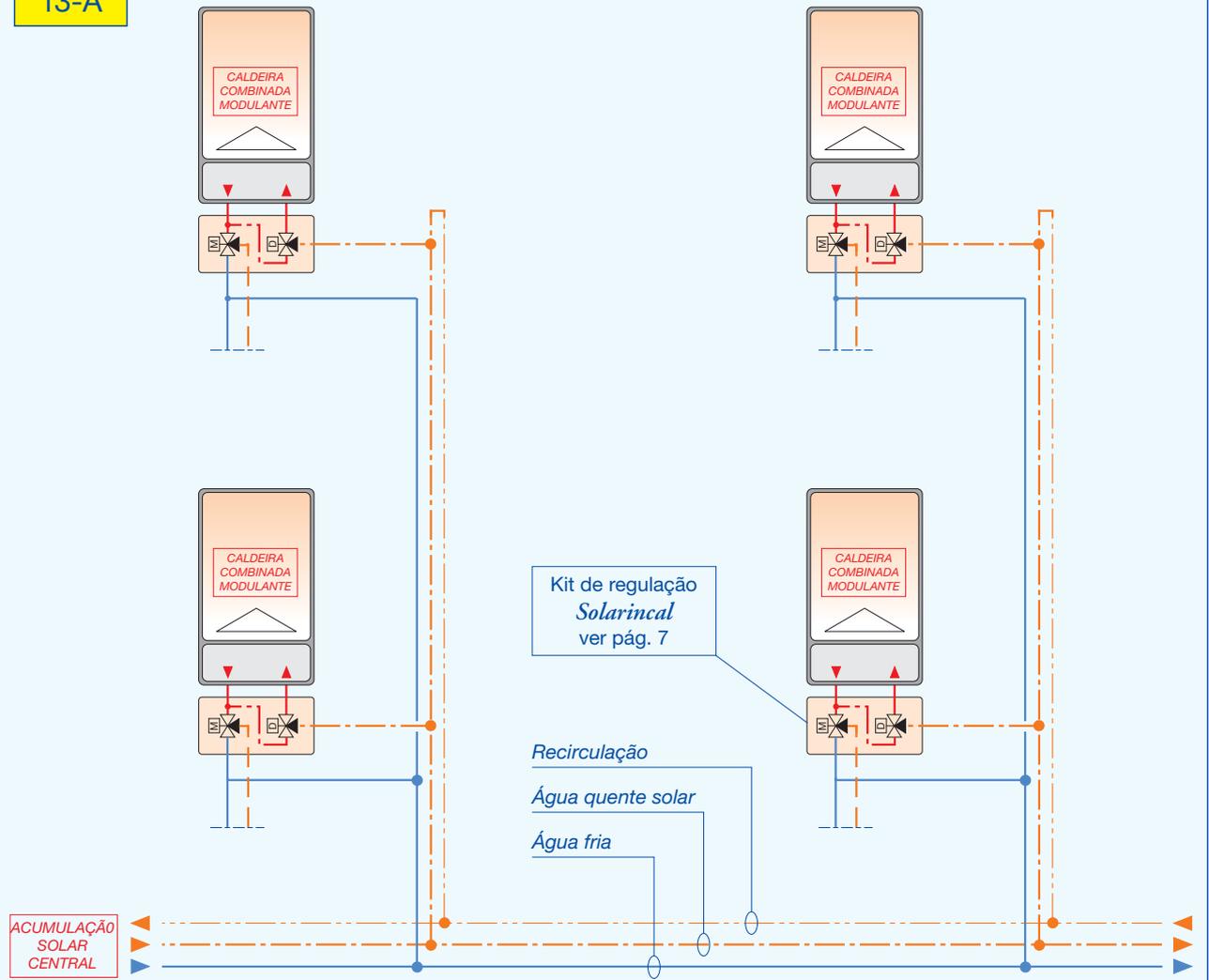
A misturadora pode ser regulada com uma temperatura compreendida entre 50÷55°C. Além disso, convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Sistemas internos às habitações

São do tipo com caldeiras murais combinadas modulantes e *Kit Solarinca* ("solar na caldeira"). Relativamente ao funcionamento, consultar a pág. 7.

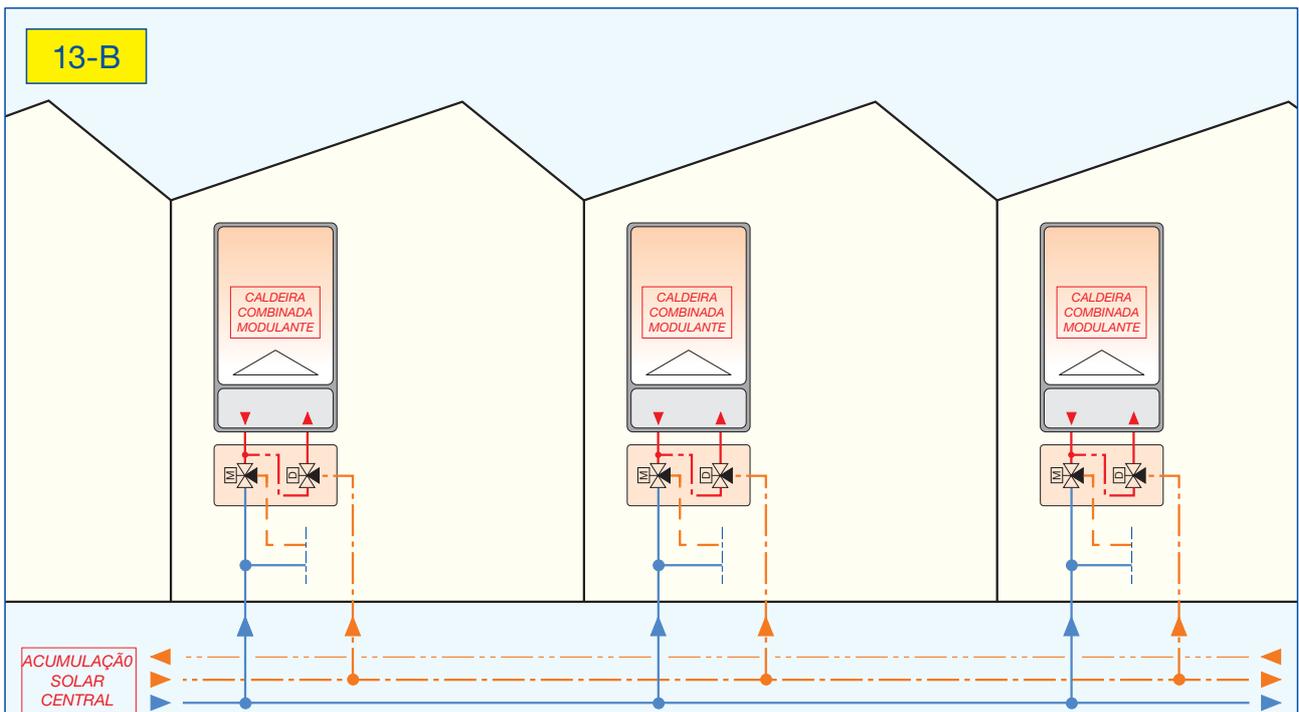


13-A



Esquema de funcionamento não executivo

13-B



Esquema de funcionamento não executivo

Acumulador solar centralizado e sistemas autónomos com caldeiras murais de dois circuitos exclusivamente para aquecimento

É uma solução que poderá ser adoptada em casas em banda ou habitações de pequenas e médias dimensões.

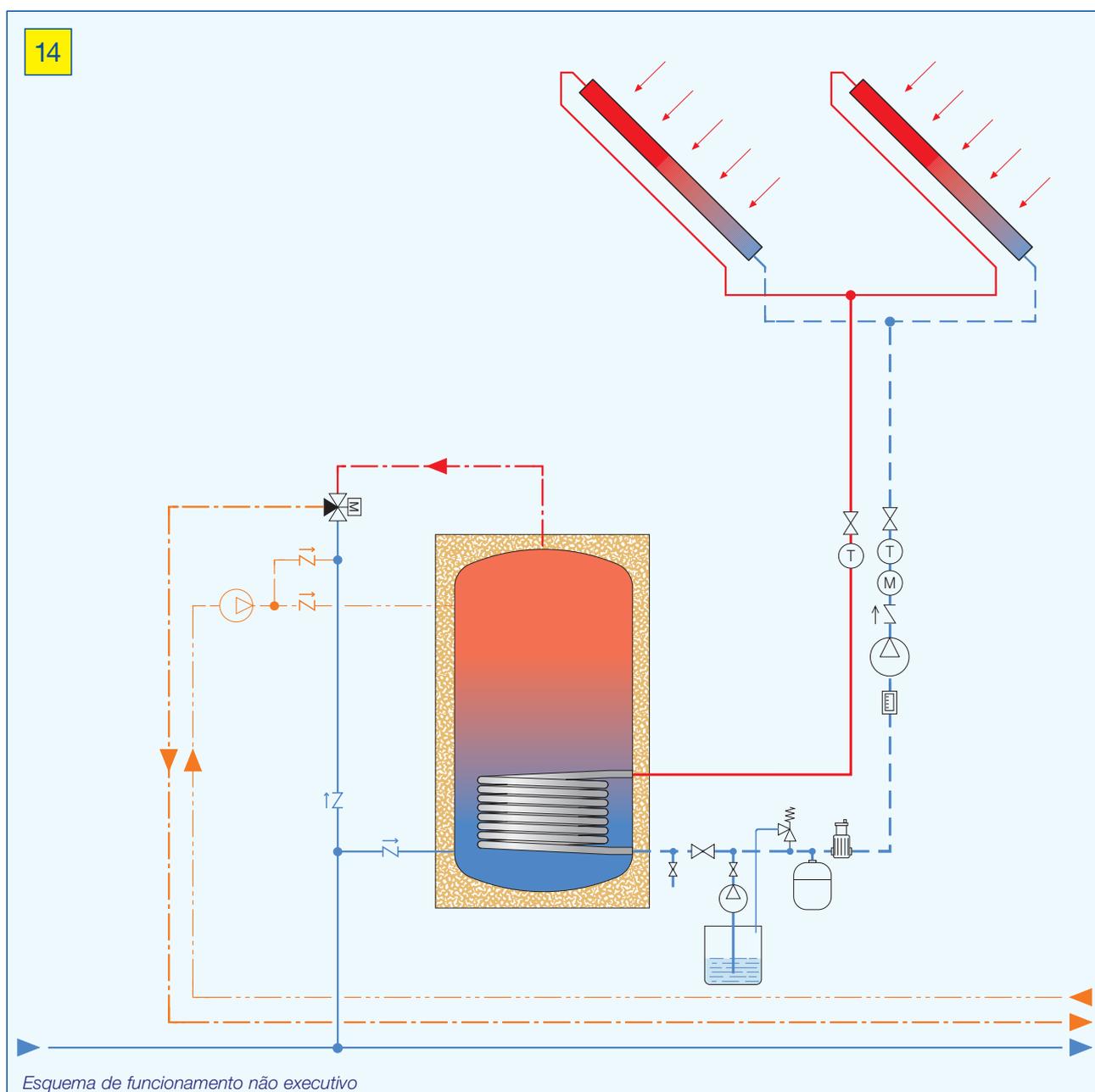
Acumulador solar centralizado

Pode ser montado em locais técnicos sem requisitos especiais (construtivos ou de ventilação), uma vez que não foi prevista a presença de caldeiras para a integração do calor. Para se proceder ao dimensionamento do depósito de acumulação solar, deve ser considerada a presença dos termoacumuladores.

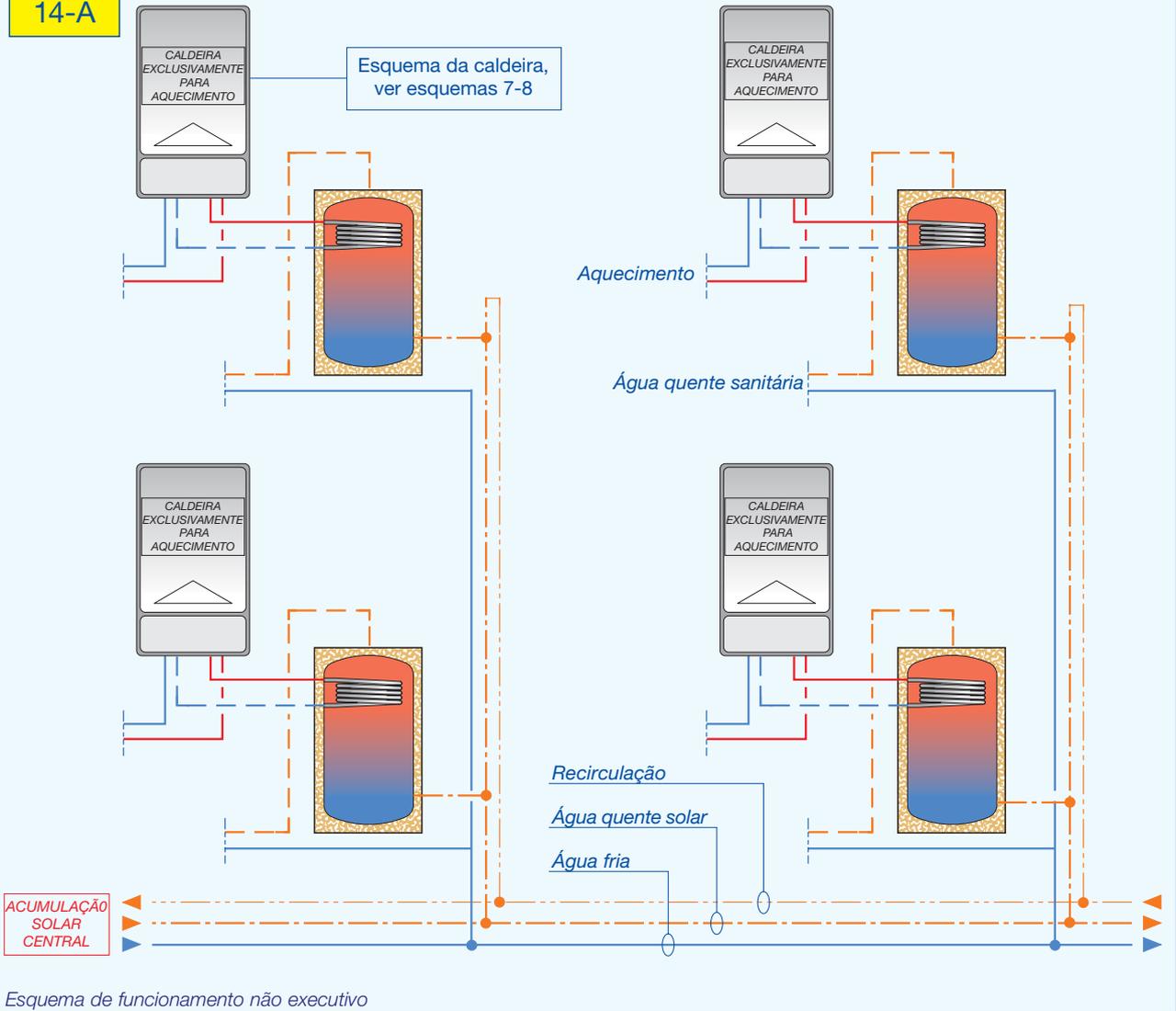
A misturadora pode ser regulada com uma temperatura compreendida entre 50-55°C. Além disso, convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Sistemas internos às habitações

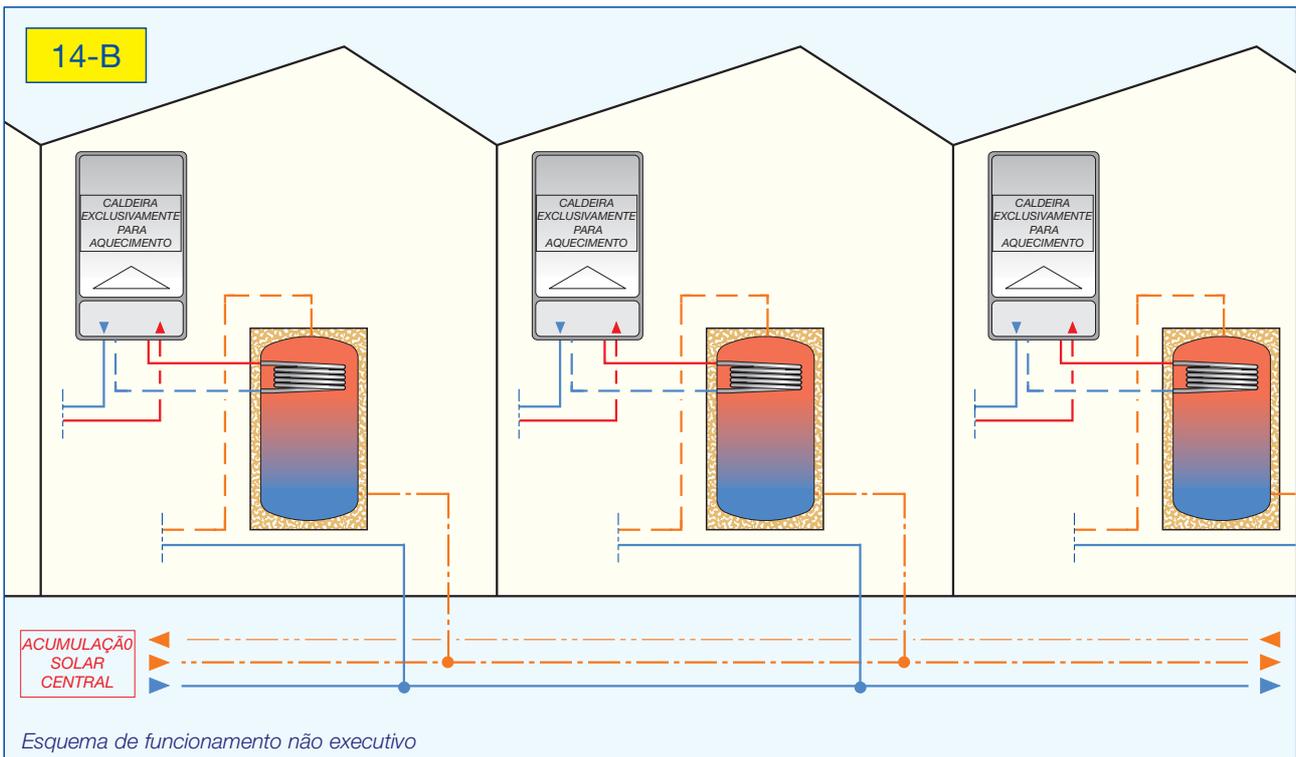
São constituídos por caldeiras murais de dois circuitos: o primeiro é prioritário e serve para manter a temperatura da água do termoacumulador enquanto o segundo serve para alimentar os terminais do aquecimento.



14-A



14-B



Central térmica com acumulação solar e produção de água quente sanitária.

Sistemas autónomos com caldeiras exclusivamente para aquecimento

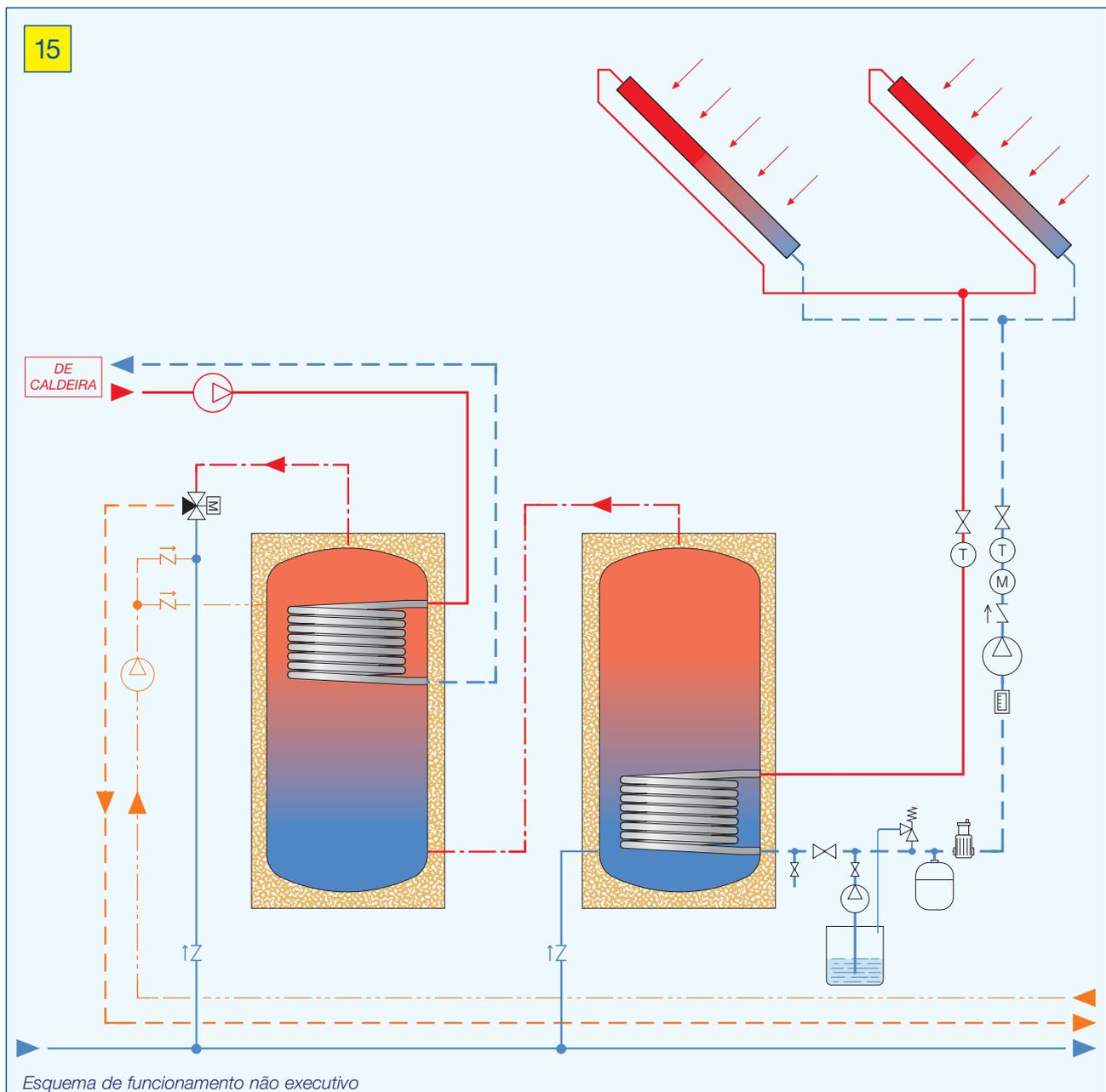
É uma solução que poderá ser adoptada em casas em banda ou habitações de pequenas e médias dimensões.

Central térmica

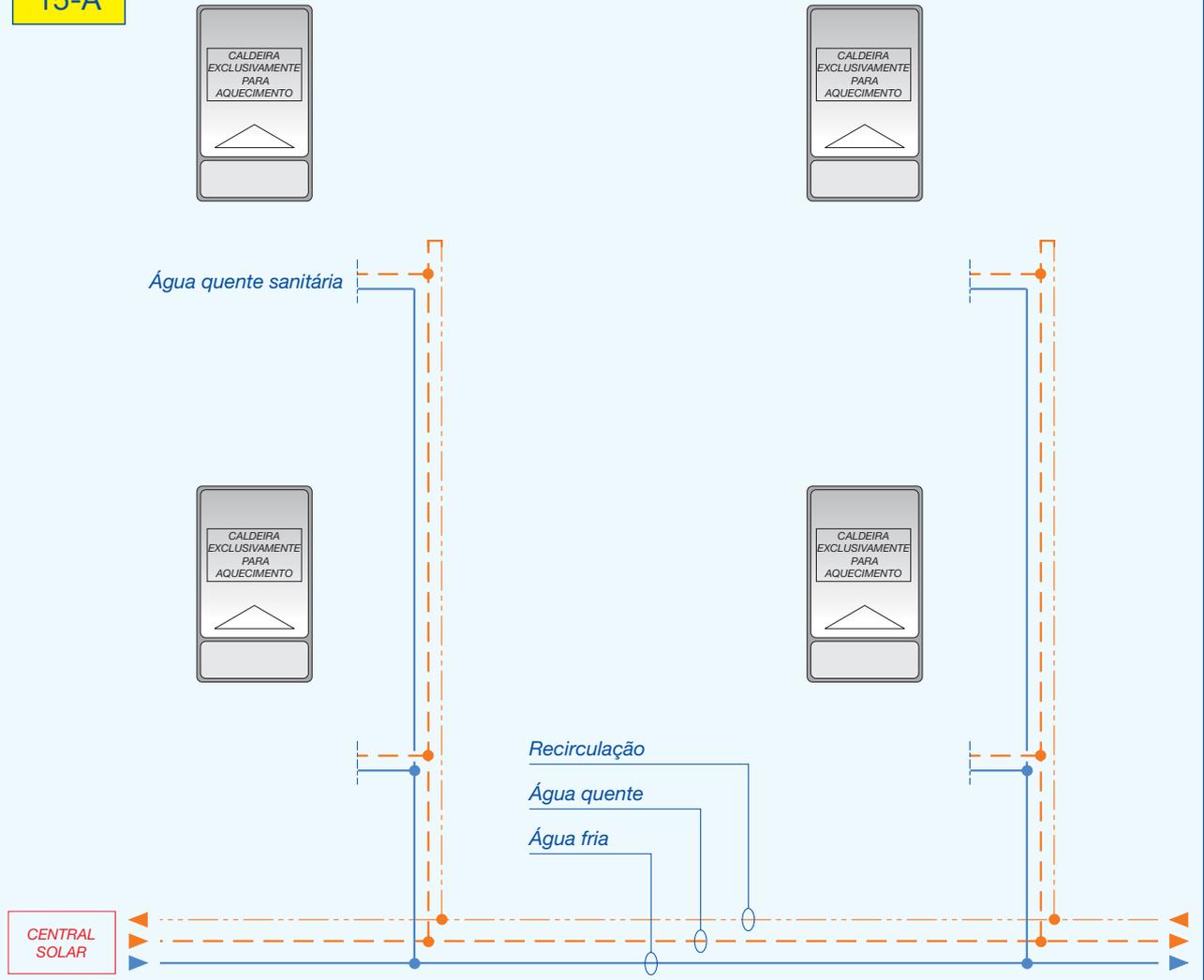
Serve para produzir, com o suporte do sistema solar, água quente sanitária. Convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Sistemas internos às habitações

A água quente sanitária é debitada directamente pela central térmica. O aquecimento, ao invés, é obtido com uma caldeira mural.

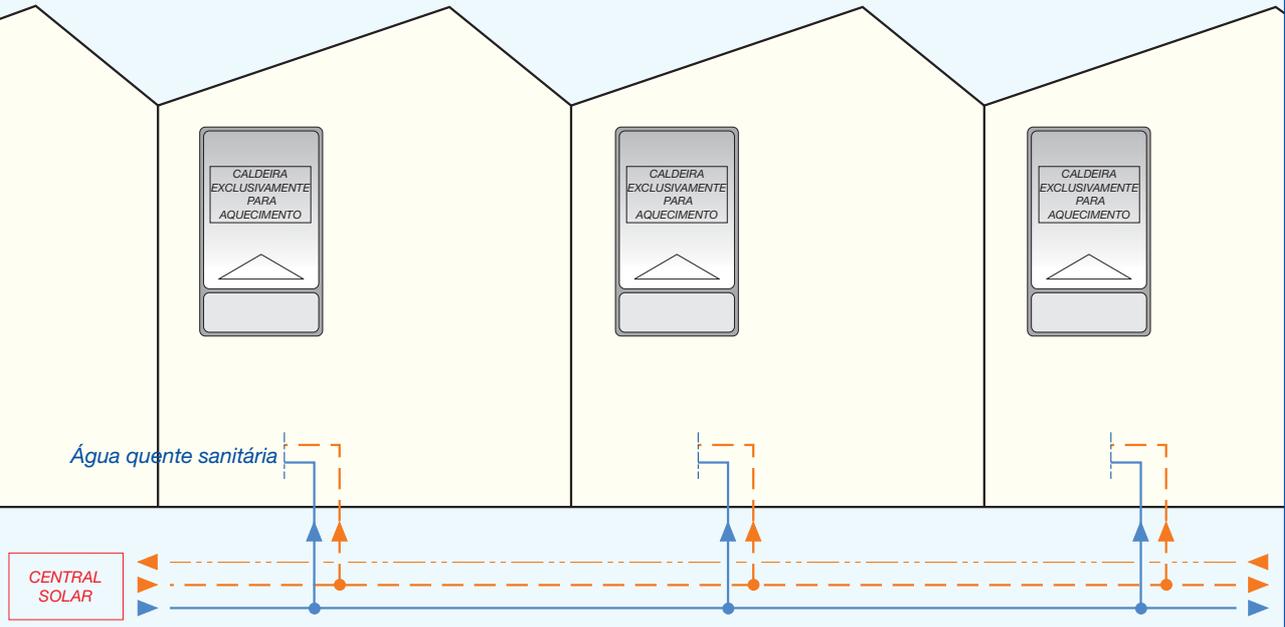


15-A



Esquema de funcionamento não executivo

15-B



Esquema de funcionamento não executivo

Central térmica com acumulação solar e produção de água quente.

Sistemas com módulos complementares de zona com válvula desviadora dupla

É uma solução que pode ser adoptada em todas as tipologias construtivas que normalmente prevêem sistemas centralizados de zona.

Central térmica

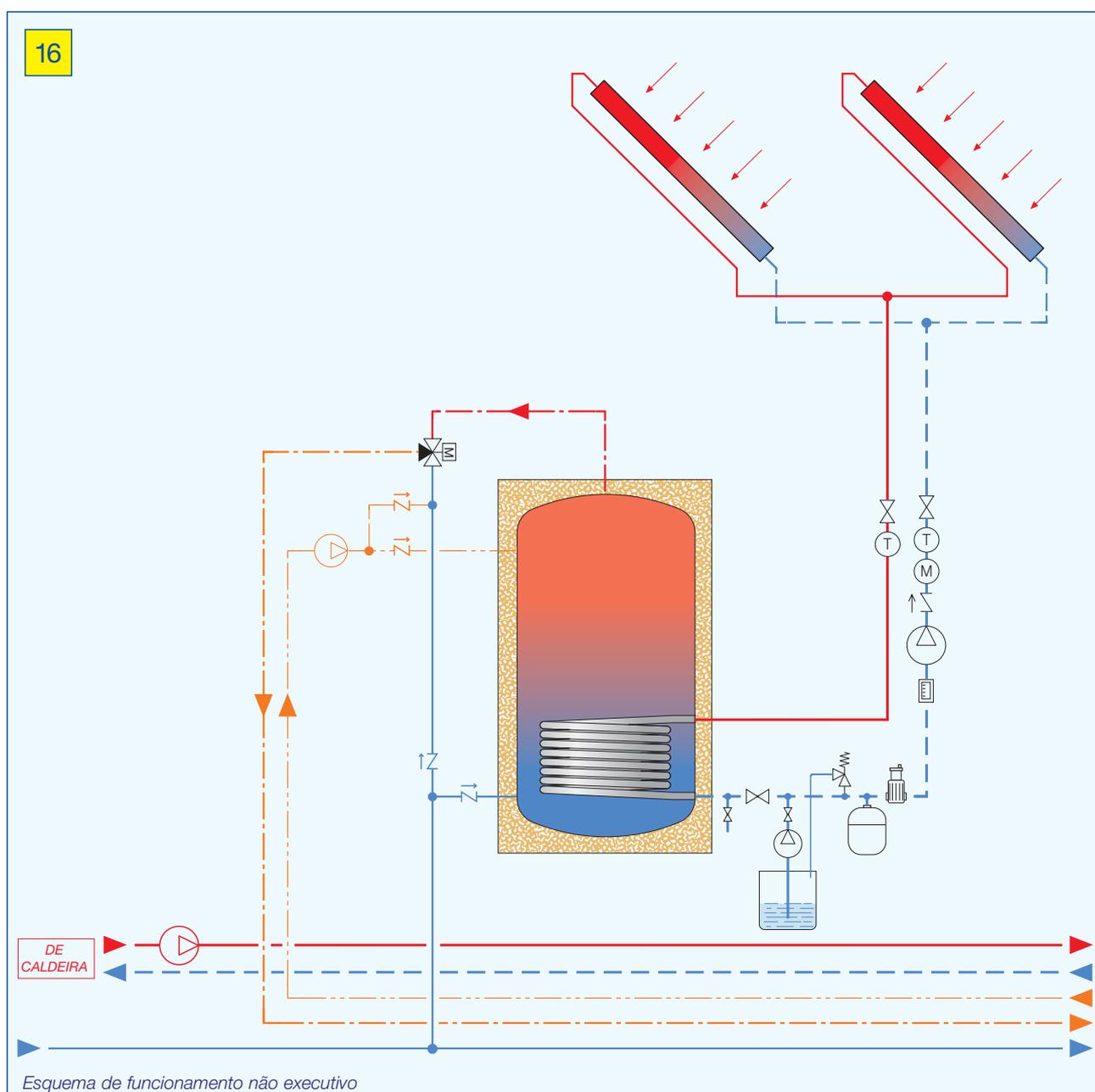
Serve para produzir a água quente que alimenta os módulos complementares de zona.

Para se proceder ao dimensionamento do depósito de acumulação solar, deve ser considerada a presença dos termoacumuladores.

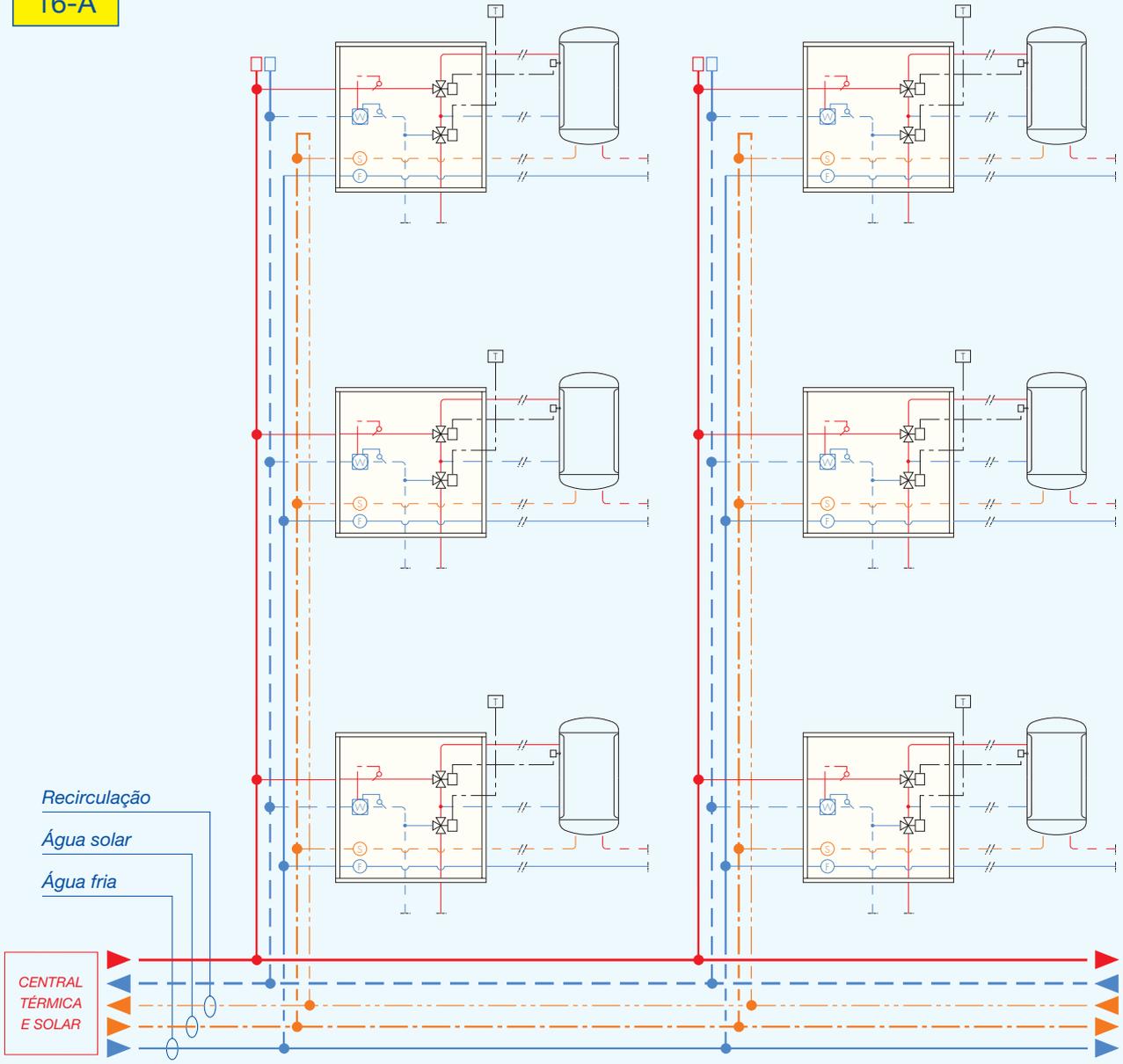
A misturadora que regula a temperatura da água solar, enviada aos termoacumuladores, pode ser regulada entre 50÷55°C. Além disso, convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Módulos complementares de zona

São do tipo com duas válvulas desviadoras de três vias: a primeira serve para activar a produção de água quente sanitária e a segunda o circuito de aquecimento.



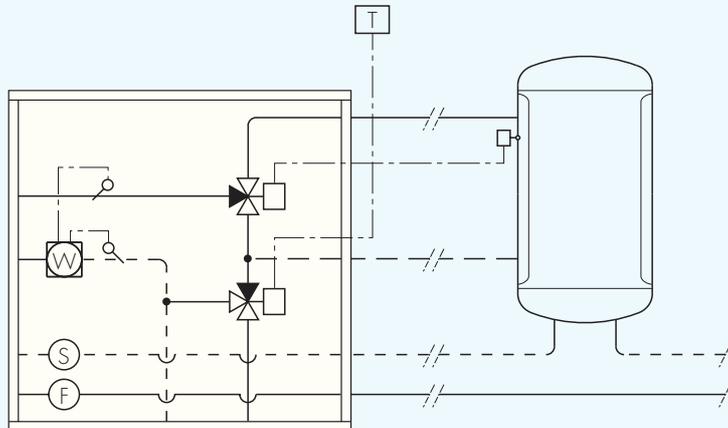
16-A



Esquema de funcionamento não executivo

16-B

- Contador de calor
- Válvula desviadora
- Contador da água fria
- Contador da água solar
- Termóstato ambiente
- Termóstato do termoacumulador



Módulo complementar com válvula desviadora dupla

Central térmica com acumulação solar e produção de água quente.

Sistemas com módulos complementares de zona com separador hidráulico

É uma solução que pode ser adoptada em todas as tipologias construtivas que normalmente prevêem sistemas centralizados de zona.

Central térmica

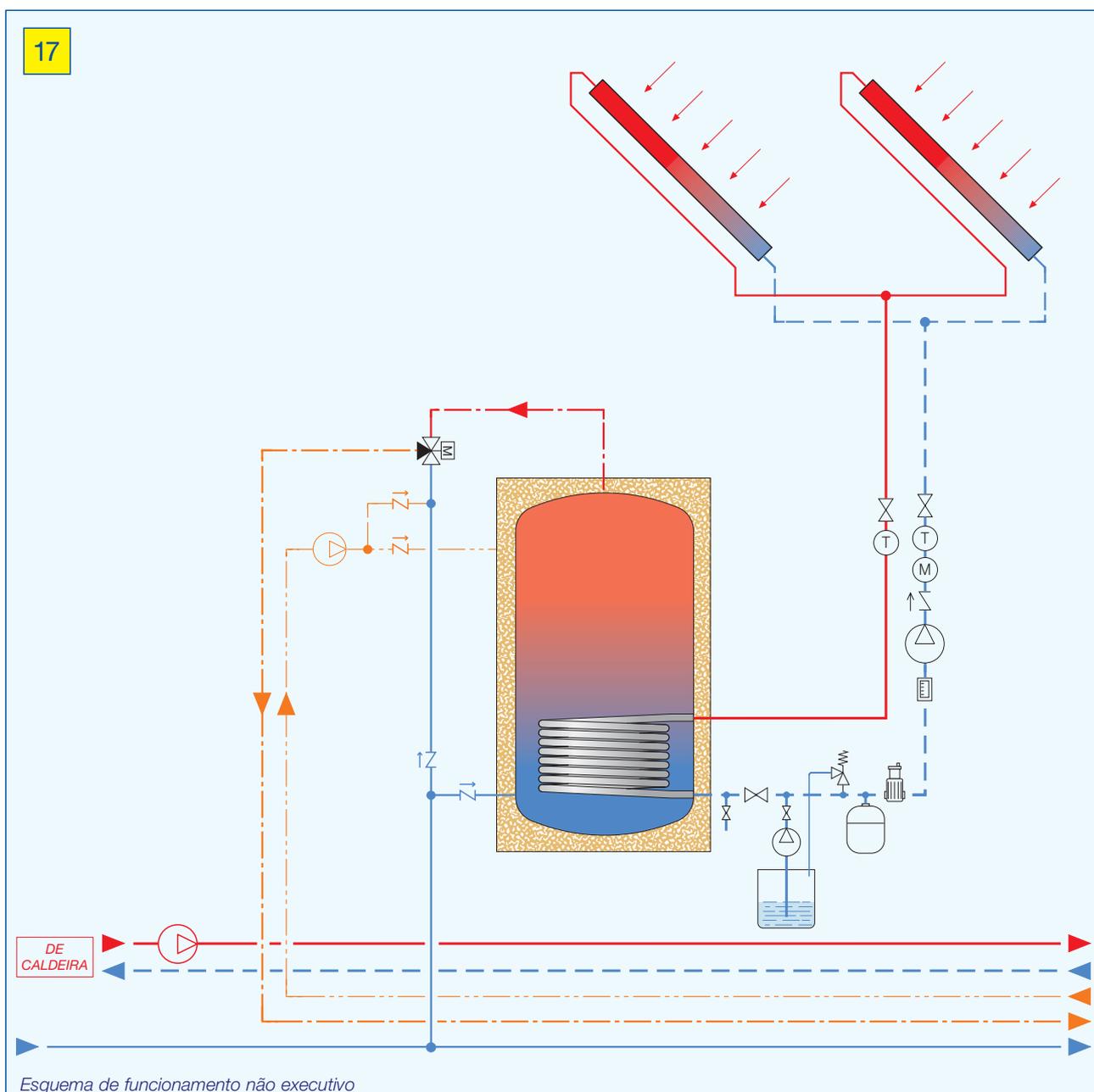
Serve para produzir a água quente que alimenta os módulos complementares de zona.

Para se proceder ao dimensionamento do depósito de acumulação solar, deve ser considerada a presença dos termoacumuladores.

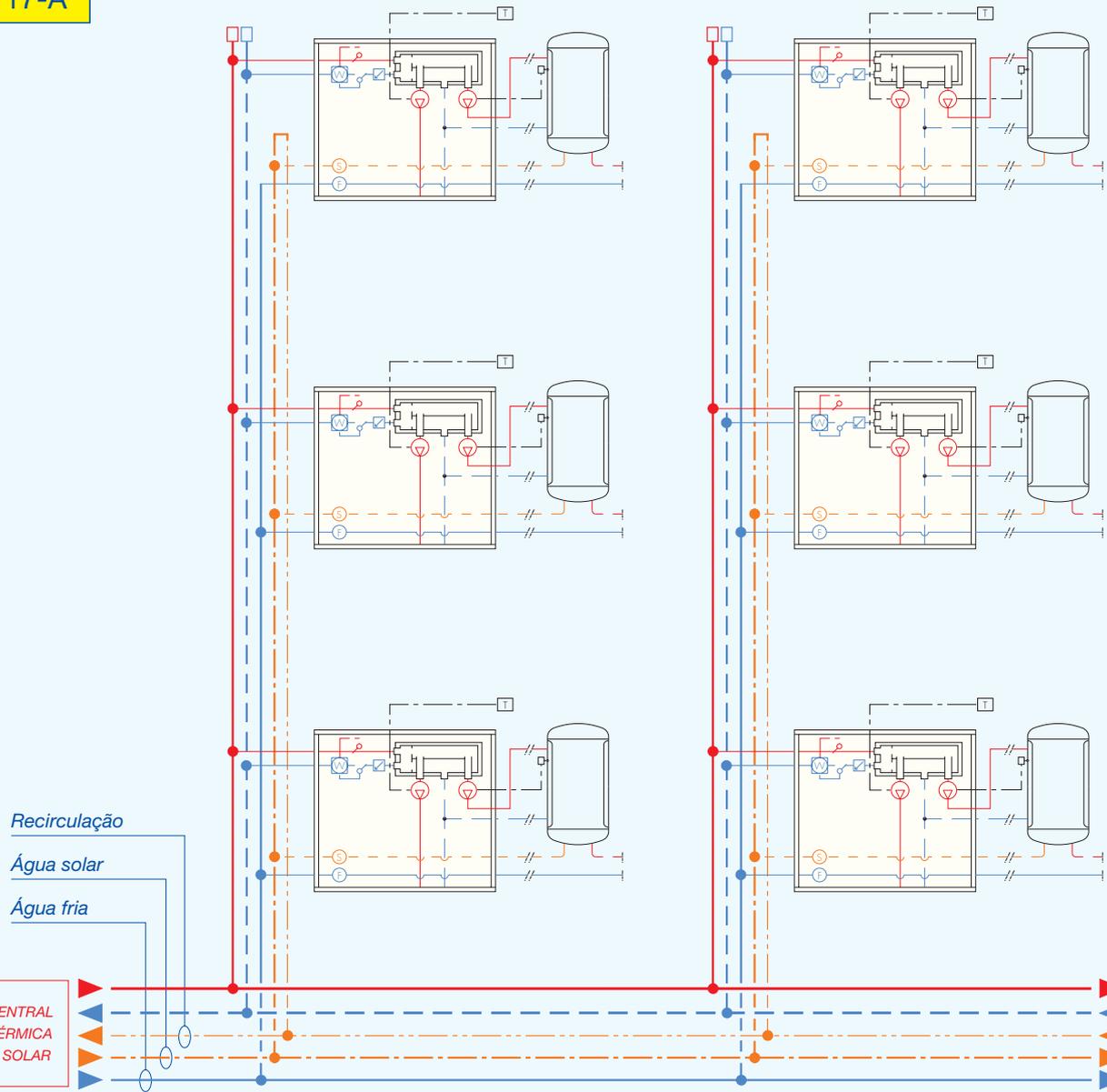
A misturadora que regula a temperatura da água solar, enviada aos termoacumuladores, pode ser regulada entre $50 \div 55^\circ\text{C}$. Além disso, convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Módulos complementares de zona

São do tipo de separador hidráulico do qual derivam dois circuitos: o primeiro serve para produzir água quente sanitária e o segundo para alimentar os terminais do aquecimento.



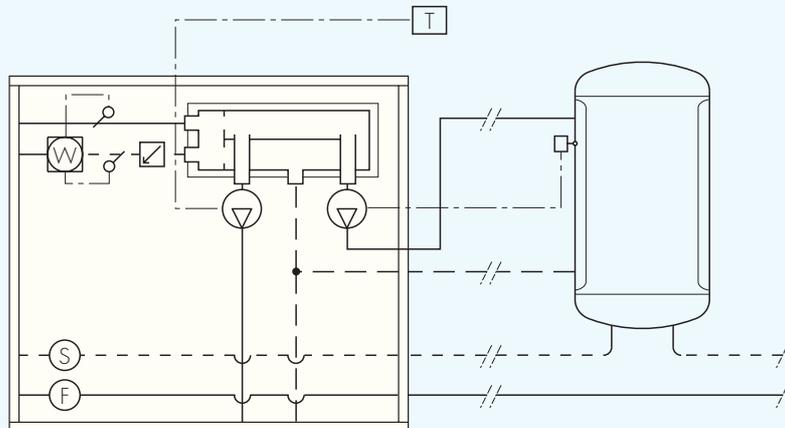
17-A



Esquema de funcionamento não executivo

17-B

- Contador de calor
- Bomba de circulação
- Autoflow
- Contador da água fria
- Contador da água solar
- Termóstato ambiente
- Termóstato do termoacumulador



Módulo complementar com separador hidráulico

Central térmica com acumulação solar e produção de água quente. Sistemas com módulos complementares de zona de caudal variável

É uma solução que pode ser adoptada em todas as tipologias construtivas que normalmente prevêem sistemas centralizados de zona.

Central térmica

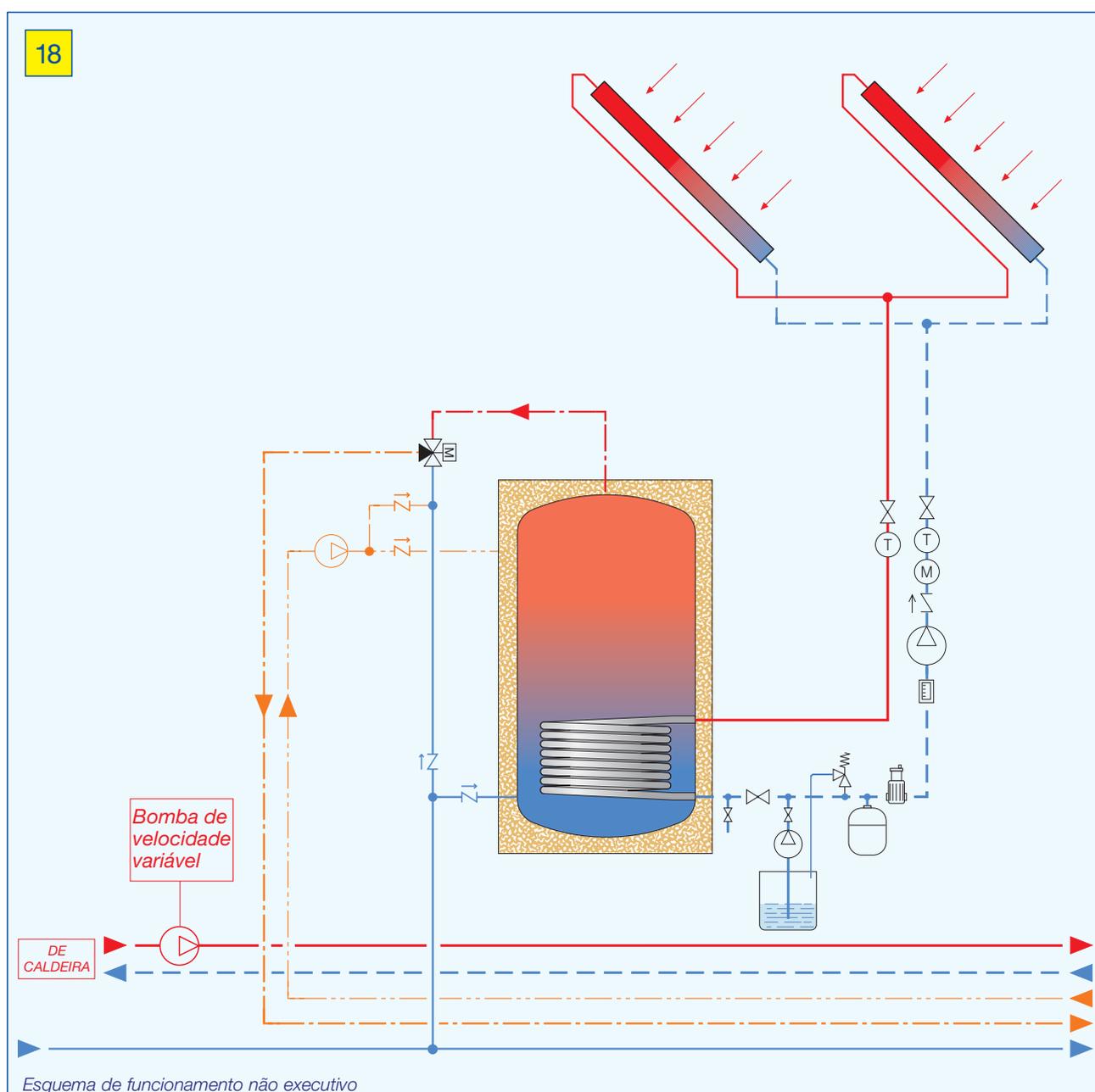
Serve para produzir a água quente para os módulos complementares de zona.

É necessário montar no circuito de distribuição uma bomba de caudal variável, válvula de by-pass no fim da coluna montante e um autoflow calibrado para cerca de 20% do caudal da coluna.

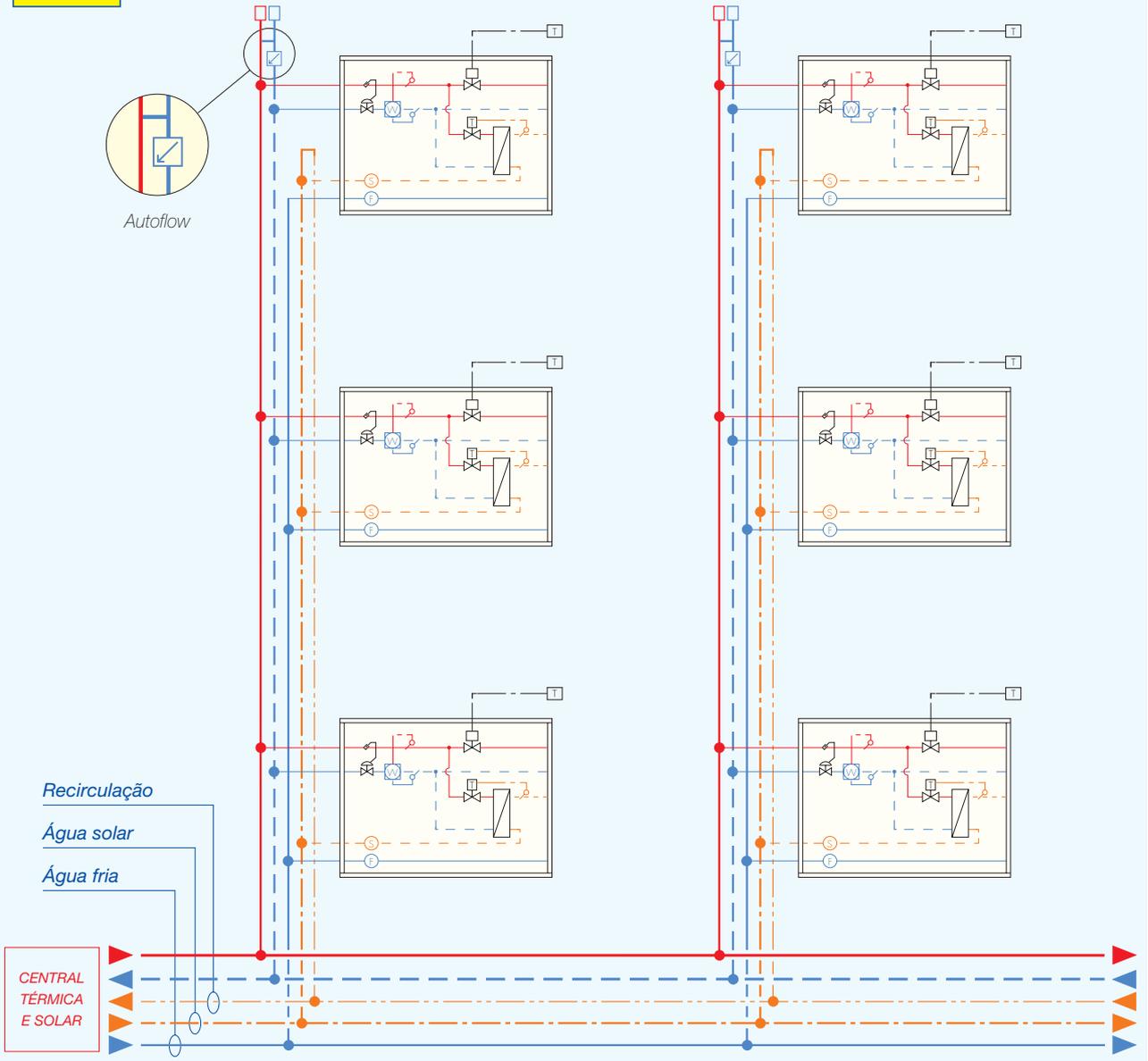
A misturadora que regula a temperatura da água solar, enviada aos termoacumuladores, pode ser regulada entre 50÷55°C. Além disso, convém ligar a bomba de recirculação a um relógio programador.

Módulos complementares de zona

São do tipo com válvulas de duas vias de caudal variável. Além disso, contêm uma válvula de regulação da pressão diferencial para não prejudicar o funcionamento regular e silencioso dos sistemas (ver Hidráulica 26).



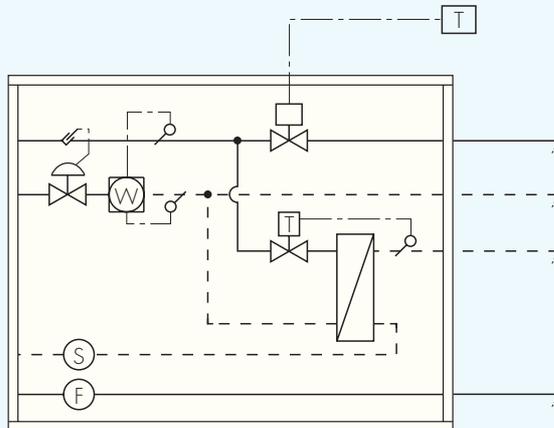
18-A



Esquema de funcionamento não executivo

18-B

- Válvula de regulação Δp
- Contador de calor
- Válvula de duas vias
- Válvula auto-accionada
- Contador da água fria
- Contador da água solar
- Termóstato ambiente



Módulo complementar de caudal variável

Sistema centralizado com acumulação solar e módulos de zona com válvulas de três vias

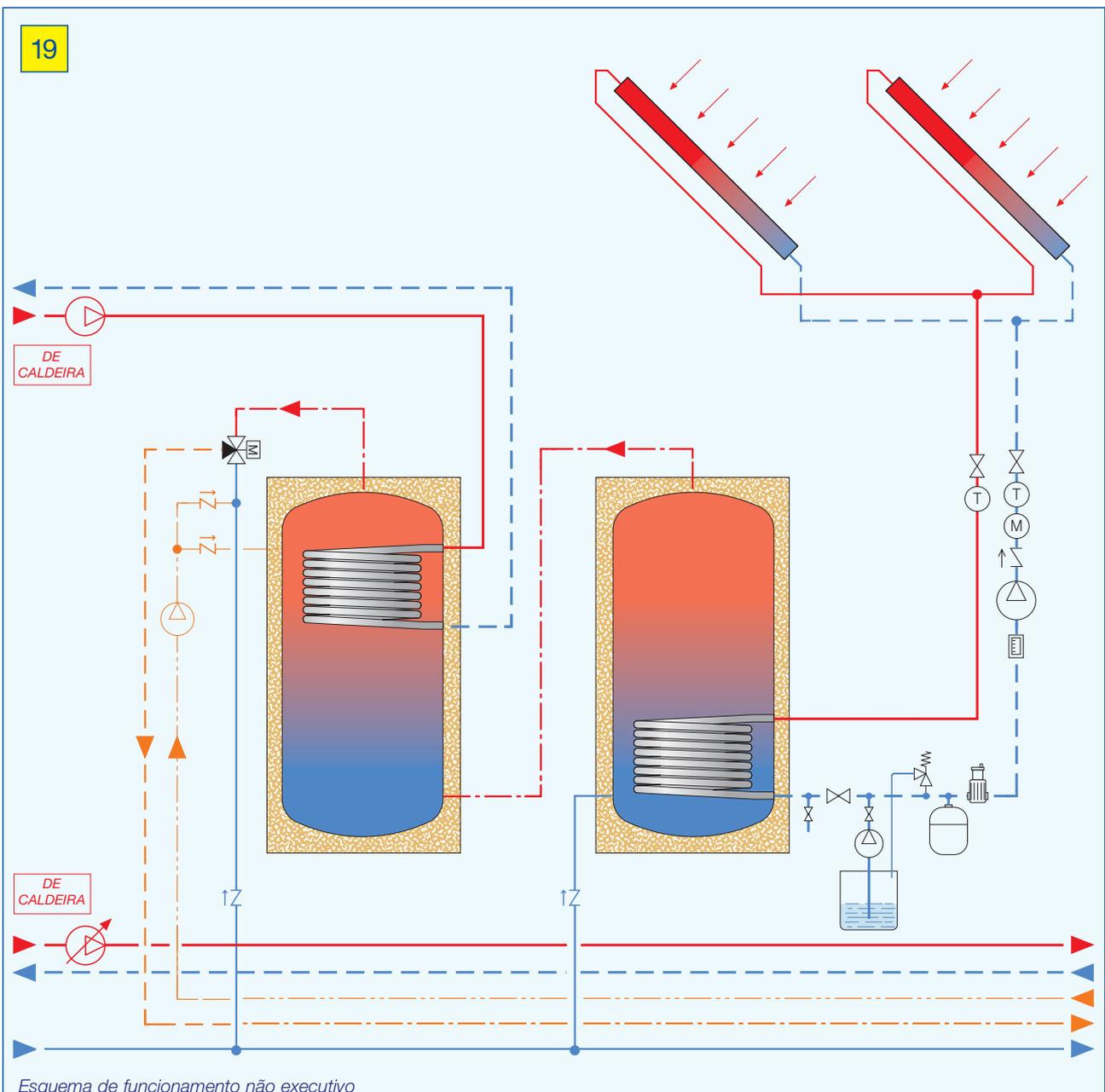
É uma solução que pode ser adoptada em todas as tipologias construtivas que normalmente prevêm sistemas centralizados de zona.

Acumulador solar centralizado

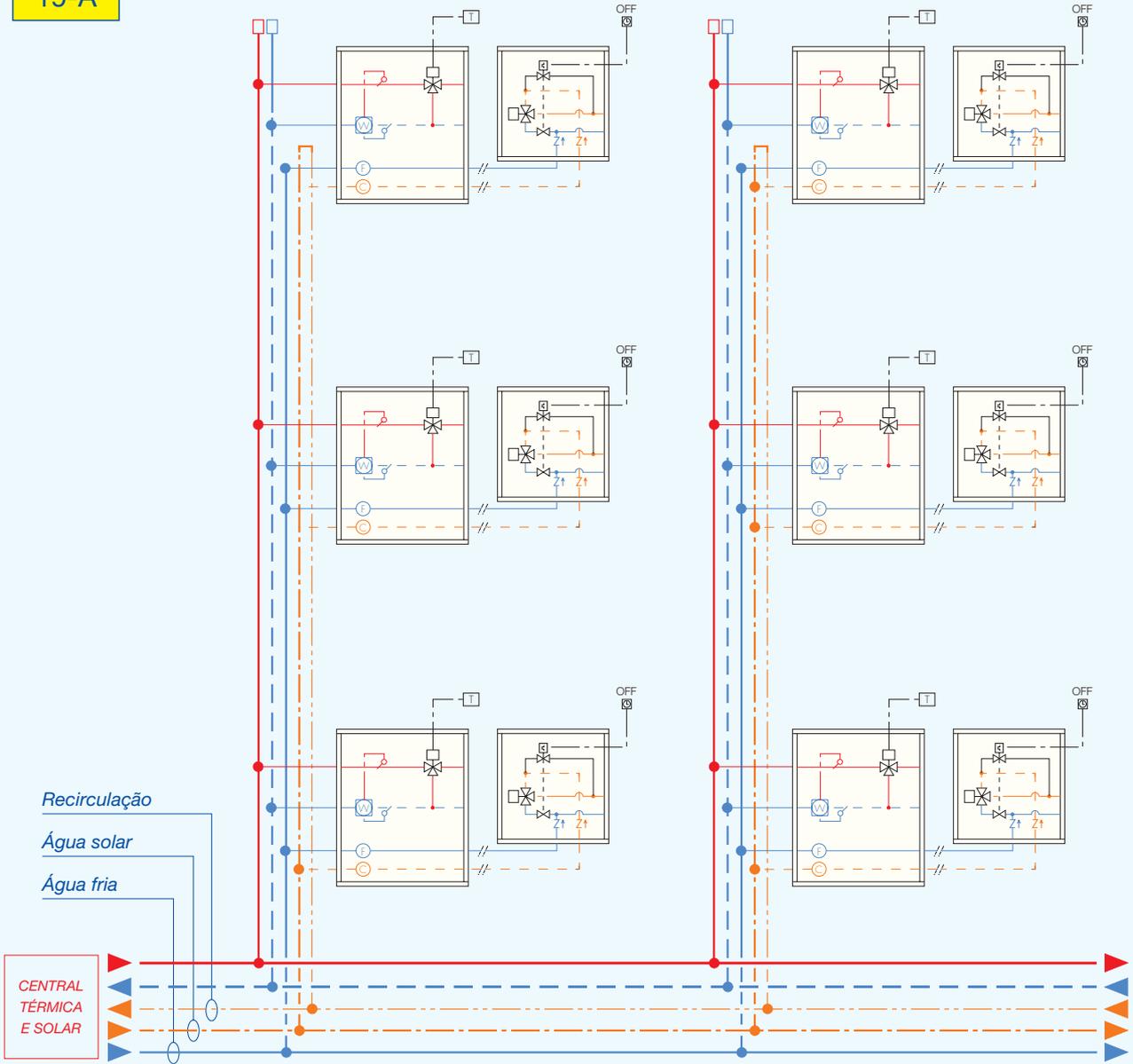
Serve para produzir a água quente que alimenta os terminais de aquecimento e a água quente sanitária, com o suporte do sistema solar.

Módulos de zona

São do tipo com válvula desviadora de três vias que activa ou desactiva o aquecimento. A jusante dos módulos podem ser aplicados sistemas pré-montados de mistura e desinfecção térmica para descarga, capazes de proteger da legionella, inclusivé as derivações internas (ver Hidráulica 22).



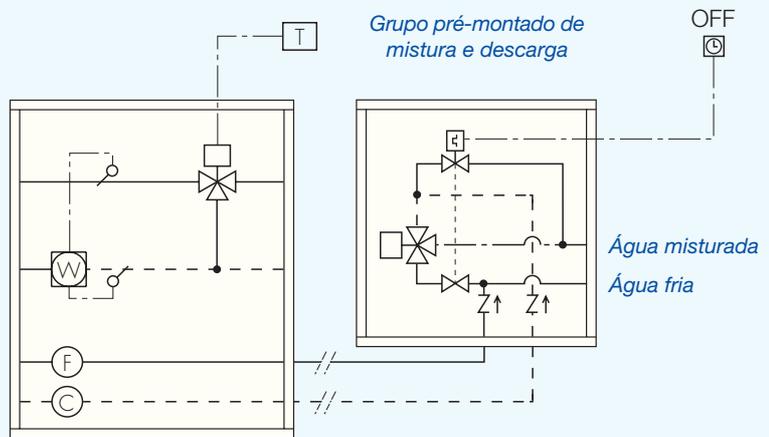
19-A



Esquema de funcionamento não executivo

19-B

- Contador de calor
- Válvula desviadora
- Contador da água fria
- Contador da água solar
- Termóstato ambiente



Módulo com válvula de zona de três vias

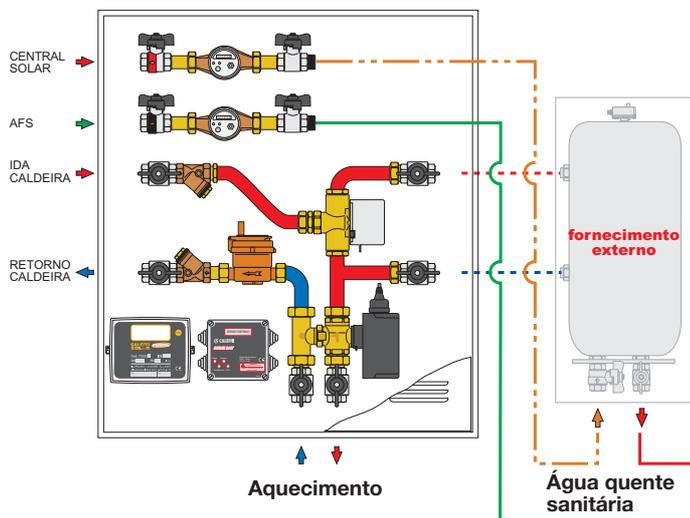
Módulos complementares para termoacumuladores

série SATRB1 - SATRB2

CALEFFI
SOLAR



SATRB1



Função

O módulo complementar para termoacumulador SATRB regula a necessidade térmica de utilização e a produção da água quente sanitária mediante acumulação individual externa ao módulo complementar (acumulador não fornecido).

A principal característica deste módulo complementar para termoacumulador é o facto de garantir a necessidade térmica global (aquecimento / água quente sanitária) através do mesmo líquido termovector, simplificando ao máximo a rede de distribuição geral.

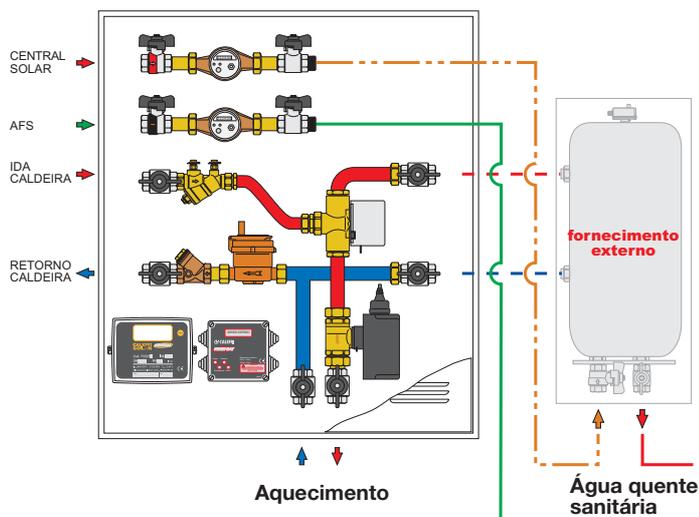
- Funções básicas

- Regulação ON/OFF do aquecimento - Válvula de zona de **3 vias**
- Produção de água quente sanitária
- Contabilização do calor

- Funções opcionais

- Contador de água fria sanitária
- Contador de água quente sanitária directa ou pré-aquecida proveniente do acumulador solar
- Transmissão centralizada dos dados, cód. 755000

SATRB2



- Funções básicas

- Regulação ON/OFF do aquecimento - Válvula de zona de **2 vias**
- Produção de água quente sanitária
- Contabilização do calor
- Autoflow

- Funções opcionais

- Contador de água fria sanitária
- Contador de água quente sanitária directa ou pré-aquecida proveniente do acumulador solar
- Transmissão centralizada dos dados, cód. 755000

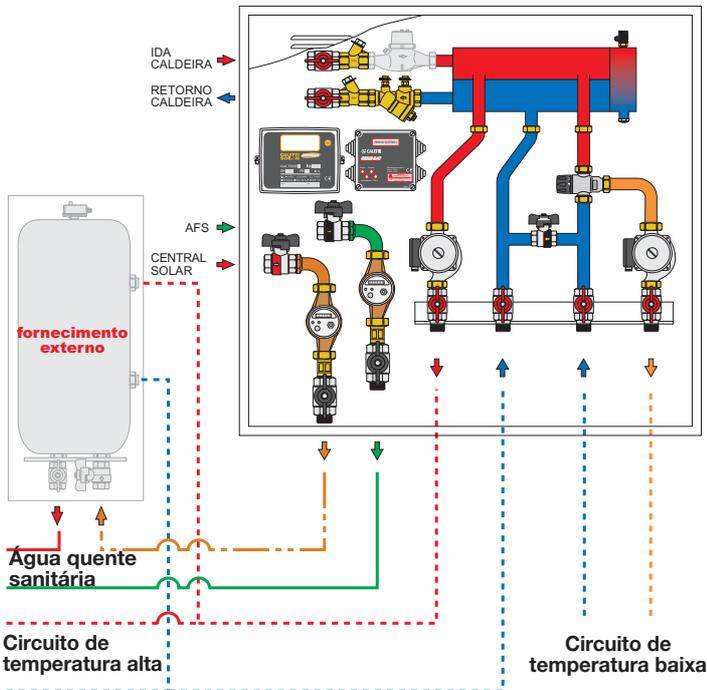
Módulo complementar de utilização com separação hidráulica

série 792 MO.SE

CALEFFI
SOLAR



MO.SE



Função

Sempre mais frequentemente, um sistema de aquecimento centralizado implica não apenas a gestão autónoma da liberdade operativa individual mas também a liberdade de realizar sistemas de aquecimento diferentes (radiadores, fan-coil, painéis).

Num sistema centralizado, mas com sistemas mistos, surge portanto a necessidade de controlar de uma forma diversa a temperatura e o caudal do líquido.

O módulo complementar de utilização com separação hidráulica e contabilização do calor é a solução mais simples e linear num sistema centralizado autónomo e de controlo dos consumos de cada utilização.

- Funções básicas

- Regulação ON/OFF do aquecimento de temperatura alta e baixa
- Mistura termostática do líquido para circuito de temperatura baixa
- Contabilização do calor

- Funções opcionais

- Contador de água fria sanitária
- Contador de água quente sanitária directa ou pré-aquecida proveniente da acumulação solar, cód. 7941 ligação vertical
- Transmissão centralizada dos dados, cód. 755000
- Termóstato de supervisão da temperatura baixa, cód. 792585

Módulo complementar com produção de água quente sanitária instantânea com permutador

série SAT77 SOLAR



Função

Os sistemas centralizados projectados com caldeiras de condensação requerem que o retorno ocorra à temperatura mais baixa possível.

Neste contexto, os módulos complementares de duas vias equipados com uma válvula de Δp resolvem o problema.

Além disso, a exigência moderna de produção de água quente sanitária que utiliza fontes de energia alternativas é facilmente resolvida com este módulo complementar, o qual efectua a integração térmica mediante um permutador instantâneo.

- Funções básicas

- Regulação ON/OFF do aquecimento
- Produção instantânea de água quente sanitária
- Contabilização do calor
- Controlo do fluxo com válvula de Δp

- Funções opcionais

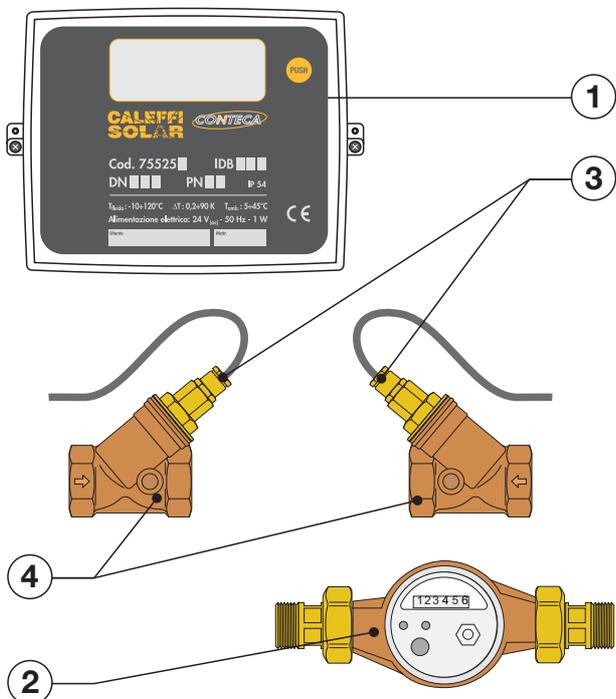
- Contador de água fria ou pré-aquecida proveniente da acumulação solar
- Transmissão centralizada dos dados, cód. 755000

Contador de calor directo Transmissão M bus

Série 75525



**CALEFFI
SOLAR**



Componentes característicos

- 1) Contador de calor directo Conteca Solar com visor de cristais líquidos
- 2) Medidor de caudal com turbina
- 3) Sondas de temperatura ida/retorno
- 4) Adaptadores para sonda de temperatura

Função

O contador de calor Conteca Solar é um contador directo da energia térmica **recuperada por fonte solar**. O mesmo permite a leitura simplificada dos dados instantâneos úteis para conhecimento do estado de funcionamento do sistema solar, bem como dos dados de consumo e do respectivo histórico.

O contador foi concebido para a transmissão centralizada (no máximo 250 módulos) no modo M bus. Além disso, é possível efectuar a interface com sistemas de supervisão mediante uma saída impulsiva térmica (opcional 755881).

O tipo da misturadora de caudal utilizado é de turbina e é idóneo a utilização de misturas com glicol.

Gama de produtos

Série **75525** Conteca Solar monojacto _____ medidas 1/2", 3/4"
Conteca Solar multijacto _____ medidas 1"

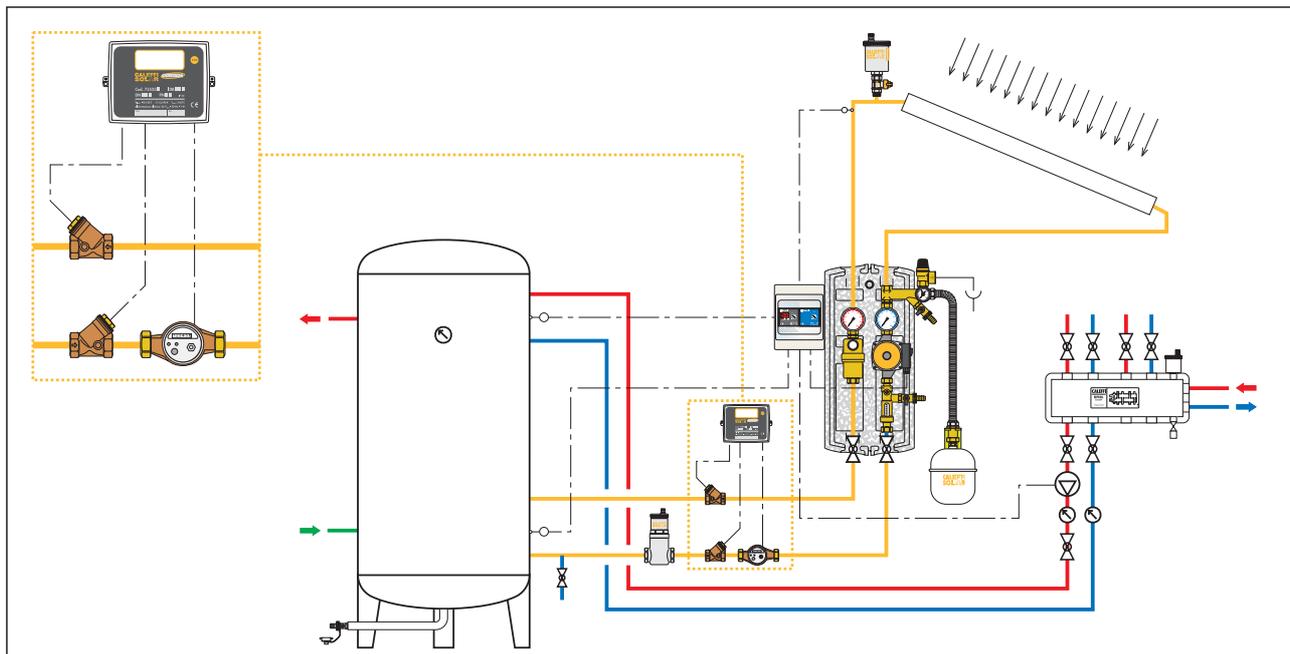
Características técnicas

Alimentação eléctrica: 24 V (ac) - 50 Hz - 1 W
 Líquido utilizado: água, soluções com glicol
 Percentagem máx. de glicol: 40%
 Valores-limite do campo de temperatura: 5 ÷ 120°C
 Transmissão dos dados: segundo modalidade M Bus EN 1434
 Conforme as normas: EN 1434
 Protecção anti-manipulação

Caudais nominais (Q_{nom}):
 1/2": 1,5 m³/h
 3/4": 2,5 m³/h
 1": 3,5 m³/h

Ligações do contador volumétrico: 1/2" ÷ 1" com casquilho
 Ligações para sondas térmicas: dois adaptadores em "Y"
 Sondas de temperatura, comprimento: 2,5 m.

Esquema de aplicação

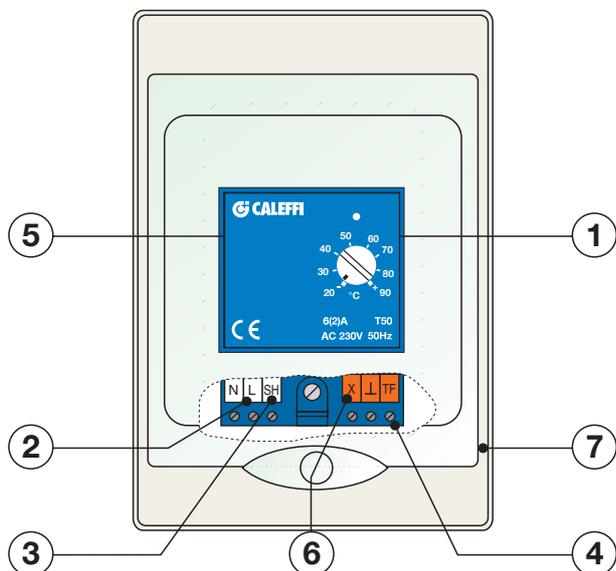


Termóstato de controlo da integração e válvulas desviadoras

Série 257

CALEFFI
SOLAR

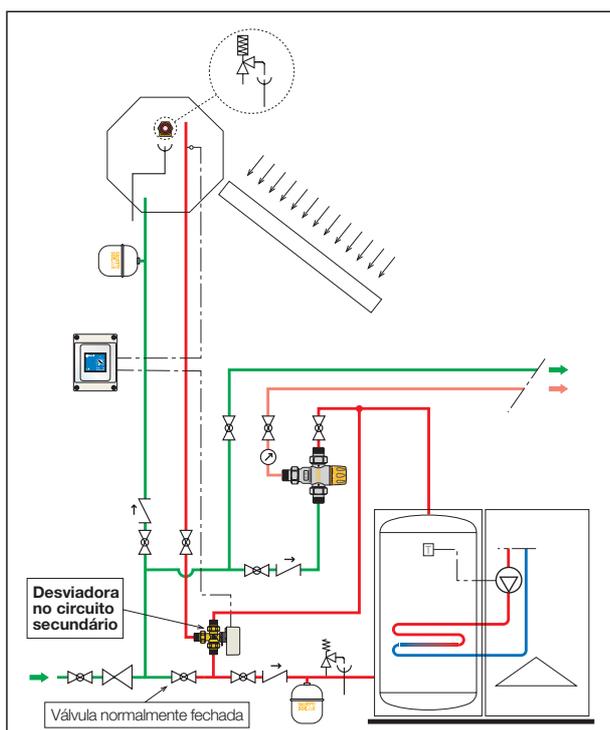
CALEFFI



Componentes característicos

- 1) Selector para programar a temperatura de intervenção do termóstato
- 2) Alimentação eléctrica
- 3) Saída do relé de activação
- 4) Ligação às sondas de temperatura
- 5) LED de indicação do funcionamento do termóstato
- 6) Saída de alarme em caso de anomalia da sonda
- 7) Caixa IP 65, com barra DIN

Esquema de aplicação



Função

O termóstato controla a temperatura no acumulador e activa a integração térmica por fontes de energia alternativa à solar (caldeiras, energia eléctrica, etc.). Além disso, pode controlar as válvulas desviadoras nos painéis solares de circulação natural para um melhor aproveitamento até da mínima energia disponível.

Gama de produtos

Cód. **257030** Termóstato para instalações solares com saída de relé.
Para o controlo da integração térmica e válvulas desviadoras. Com caixa e sonda de contacto.

Cód. **150006** Sonda de imersão

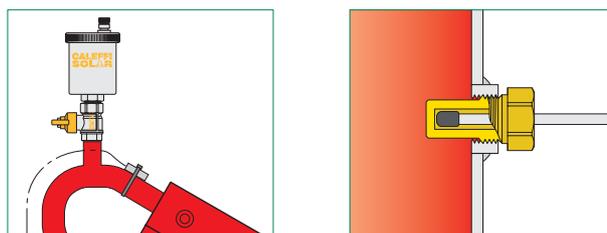
Cód. **150029** Baínha para sonda de imersão

Características técnicas

Alimentação eléctrica:	230 V ± 6% - 50 Hz
Consumo nominal:	1,45 VA
Corrente dos contactos em comutação:	6 A (230 V)
Campo de temperatura:	20÷90°C
Histerese:	1 K
Temperatura ambiente máx.:	50°C
Contacto de saída de alarme:	24 V / 20 mA
Teste de isolamento:	4 kV
Dimensões:	3 DIN

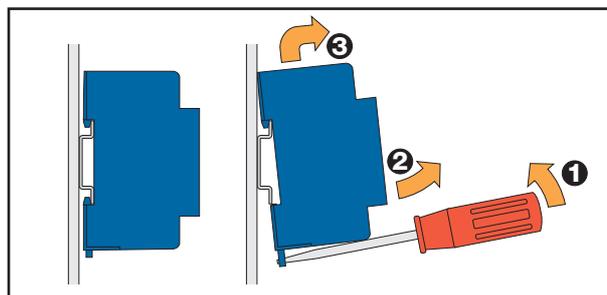
Sondas de temperatura

O termóstato pode ser montado em conjunto com sondas de temperatura de contacto ou de imersão.



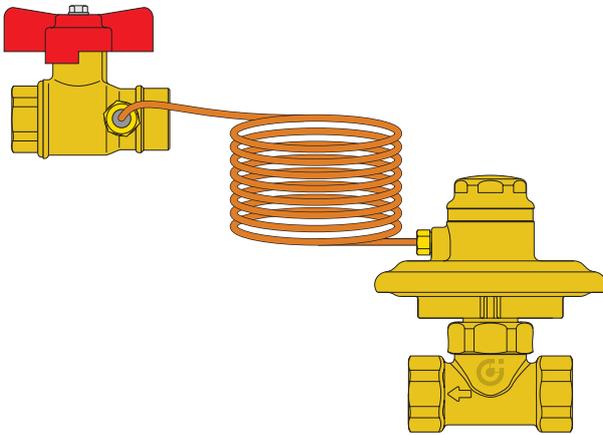
Montagem

O termóstato está preparado para a montagem na barra DIN, numa caixa ou num armário eléctrico.



Regulador de pressão diferencial

série 140 - 142



Função

O regulador de pressão diferencial mantém constante, no valor programado, a diferença de pressão existente entre dois pontos de um circuito hidráulico.

O dispositivo deve ser inserido na tubagem de retorno do circuito com ligação, mediante um tubo capilar, à válvula montada na tubagem de ida.

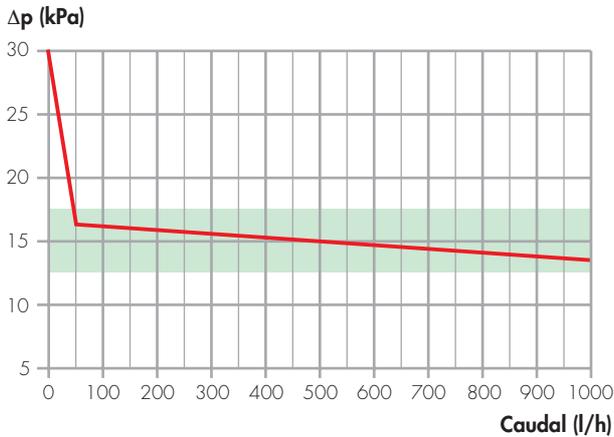
É utilizado nos sistemas de caudal variável, com válvulas de duas vias termostáticas ou motorizadas, para limitar o aumento da pressão diferencial gerada após o fecho, parcial ou total, das mesmas.

Gama de produtos

Série 140 Regulador de Δp de regulação fixa ___ Medida 3/4"

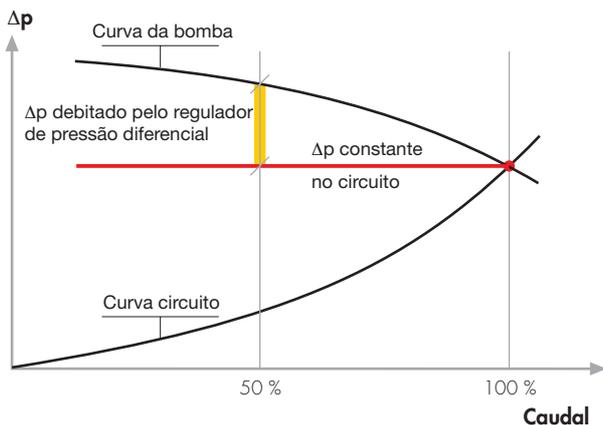
Série 142 Válvula de corte de esfera com ligação para tubagem capilar _____ Medida 3/4"

Curva de regulação



Quando o caudal varia, o dispositivo opera de uma forma proporcional à variação da pressão diferencial gerada para retomar as condições do Δp programadas.

Gráfico do funcionamento do circuito



Características técnicas

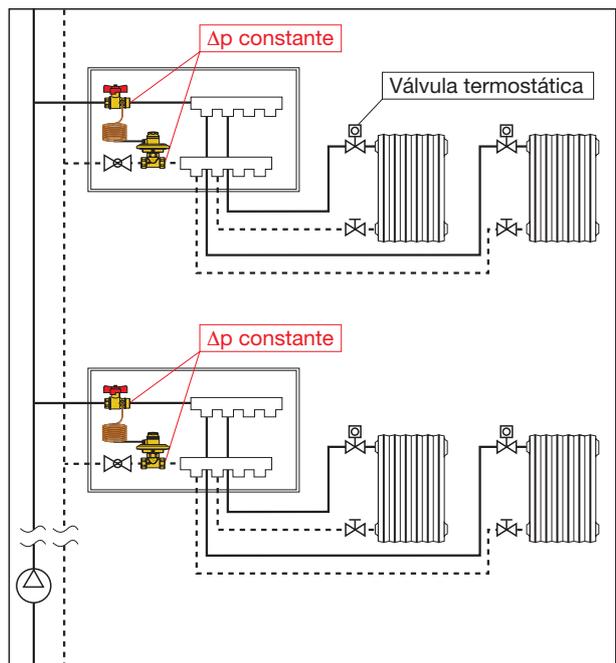
Líquido utilizado: água, soluções com glicol
Percentagem máx. de glicol: 50%

Campo de temperatura: $-10 \div 110^{\circ}\text{C}$

Pressão máx. exercício: 10 bar
Pressão diferencial máx.: 2 bar
Regulação fixa da pressão diferencial: 15 kPa
Campo do caudal de regulação: $30 \div 1000 \text{ l/h}$
Precisão: $\pm 15\%$

Comprimento do tubo capilar com um diâmetro de 3 mm: 1,5 m.

Esquema de aplicação

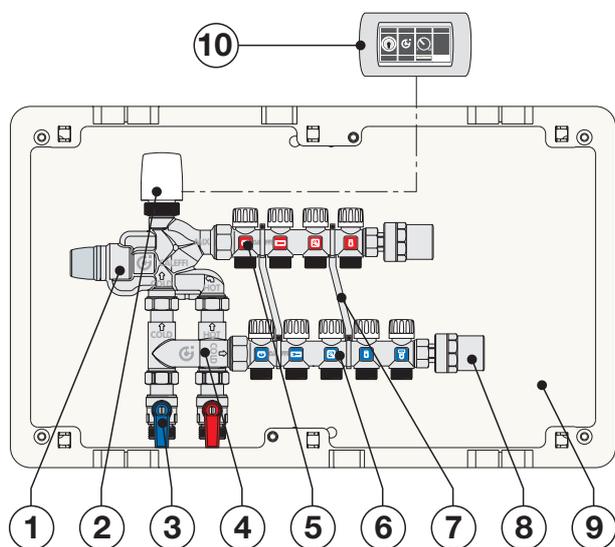


Grupo compacto multifunção de controlo da temperatura, desinfeção térmica e distribuição para sistemas hidro-sanitários

série 6005



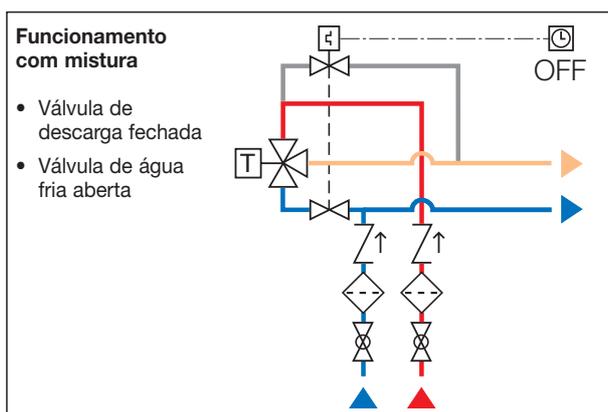
Pedido de patente n.º MI2007A 000936



Componentes característicos

- 1) Misturadora termostática anti-queimadura, regulável com bloqueio anti-manipulação da regulação da temperatura
- 2) Válvula automática de descarga para desinfeção térmica, para by-pass misturadora e corte simultâneo da entrada da água fria
- 3) Válvulas de corte de esfera com filtros e retenções incorporados nas entradas da água fria e quente
- 4) Kit de derivação para circuito de água fria
- 5) Colector de distribuição com válvulas de corte incorporadas com volante de manobra para circuito de água quente
- 6) Colector de distribuição com válvulas de corte incorporadas com volante de manobra para circuito de água fria
- 7) Placas de suporte em aço inoxidável
- 8) Amortecedor de golpe de aríete, série 525 (acessório)
- 9) Caixa de plástico ventilada
- 10) Temporizador com chave de consenso programável, cód. 600200 (acessório)

Esquema hidráulico



Função

O grupo multifunção é utilizado nos sistemas hidro-sanitários para controlar a água quente e fria distribuída às torneiras de utilização, que servem um balneário ou uma habitação. Uma misturadora termostática regulável de alto rendimento mantém a temperatura da água quente no o valor desejado e protege o utilizador contra o perigo de queimaduras. Uma válvula de descarga permite efectuar a desinfeção térmica do circuito até à torneira, nos termos das disposições regulamentares contra a Doença do Legionário.

Gama de produtos

- Cód. **600500** apenas o grupo com kit de derivação do circuito de água fria _____ medida 3/4"
- Cód. **600540** grupo com colectores e caixa com 4 derivações para fria e 3 para quente _____ medida 3/4" - deriv. 23 p.1,5
- Cód. **600550** grupo com colectores e caixa com 5 derivações para fria e 4 para quente _____ medida 3/4" - deriv. 23 p.1,5

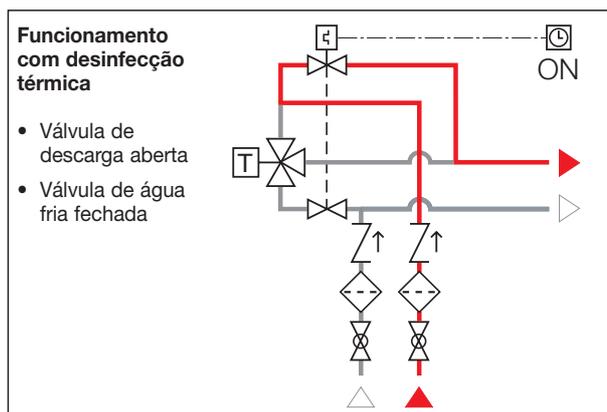
Características técnicas

Misturadora

Campo de temperatura de regulação:	30÷50°C
Precisão:	±2°C
Temperatura máx. de entrada da água quente:	85°C
Pressão máx. exercício (estática):	10 bar
Pressão máx. exercício (dinâmica):	5 bar
Diferença mínima de temperatura entre a entrada da água quente e a saída misturada para garantir a função anti-queimadura:	15°C
Relação máx. entre as pressões de entrada (Q/F ou F/Q):	2:1
Caudal mínimo para assegurar um funcionamento estável:	6 l/min.
Rendimento conforme as normas:	NF 079 doc. 8, EN 1111, EN 1287

Comando electotérmico

Normalmente fechado	
Alimentação:	230 V (ac)
Consumo em regime:	3 W
Corrente inicial de ligação:	≤ 1 A
Grau de protecção:	IP 44
T ambiente máx.:	50°C
Tempo de abertura/fecho:	entre 120 e 180 seg.



CAPTAR ENERGIA NÃO BASTA. É NECESSÁRIO SABER REGULÁ-LA.



Componentes para sistemas solares - CALEFFI SOLAR

www.caleffi.pt

As séries de produtos Caleffi Solar foram especificamente concebidas para a utilização nos circuitos dos sistemas solares onde o fluido pode actuar a elevadas temperaturas.

- Válvulas de segurança
- Purgadores de ar automáticos
- Separadores de micro-bolhas
- Misturadoras termostáticas
- Contadores de calor
- Grupos de circulação

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

CALEFFI
Hydronic Solutions