

Det Grønne Hus, Aarhus, Dinamarca (reabilitação) · Schmidt/Hammer/Lassen · Fotografia: Martin Gravgaard / SolarLab

GUIA DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO · SISTEMAS SOLARLAB

Guia de instalação e manutenção: fachada e cobertura solar ventilada

Da receção dos painéis à verificação final, e a manutenção ao longo da vida do sistema

Este guia reúne, pela ordem da obra, a informação técnica publicada pela SolarLab para a **fachada solar ventilada** e para a **cobertura solar ventilada**: receção dos painéis, subestrutura, montagem, ligações elétricas e verificação final, seguidas da manutenção ao longo da vida do sistema.

Cada obra SolarLab é feita à medida. O guia não substitui o projeto de execução nem as instruções de montagem e de manutenção que o fabricante entrega para cada obra, que prevalecem. Os campos assinalados com [ ] preenchem-se com os valores do projeto ou dessas instruções.

NESTE DOCUMENTO

1 Âmbito, intervenientes e documentos
2 Constituição dos sistemas
3 Receção e armazenamento em obra
4 Subestrutura da fachada ventilada
5 Subestrutura da cobertura solar ventilada
6 Montagem dos painéis
7 Ligações elétricas
8 Verificação final e entrega
9 Plano de manutenção
10 Limpeza
11 Inspeção anual
12 Substituição de um painel
13 Monitorização da produção
14 Painéis de reserva, reutilização e fim de vida

1 Âmbito, intervenientes e documentos

O guia aplica-se aos dois sistemas ventilados da SolarLab, em que os painéis solares são o próprio revestimento: a **fachada ventilada**, sobre parede de suporte com ou sem isolamento pelo exterior, e a **cobertura solar ventilada**, sobre perfis de suspensão com caixa de ar. A fachada-cortina e as palas de sombreamento seguem instruções próprias e ficam fora deste guia.

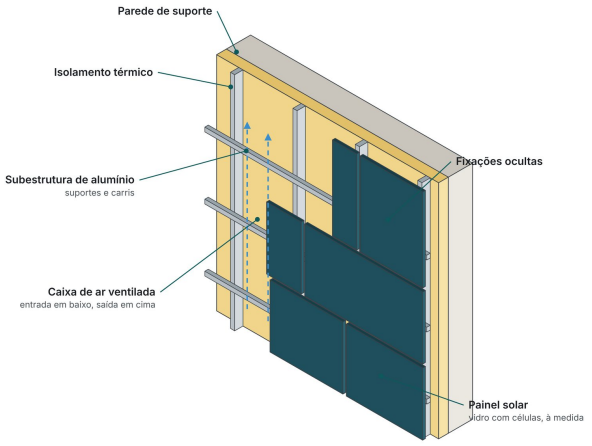
Intervenientes

- **Montagem**: instaladores de fachadas, com os guias de instalação e o apoio do fabricante. Na fachada ventilada, o rendimento de referência é de cerca de 1 h/m², consoante a complexidade arquitetónica e a escala da obra.
- **Impermeabilização da cobertura**: executada e ensaiada antes da montagem dos sarrafos e dos perfis, no artigo próprio do caderno de encargos.
- **Ligações elétricas**: eletricista habilitado, conforme o projeto de instalações elétricas, da responsabilidade de técnico habilitado.
- **Dimensionamento**: as fixações e a subestrutura são verificadas por técnico habilitado; a segurança contra incêndio resulta do projeto da especialidade.

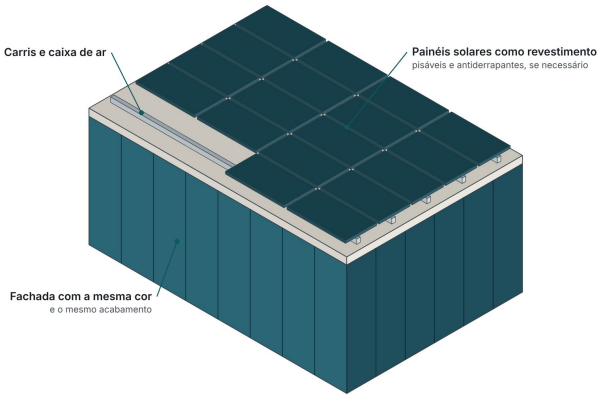
Documentos em obra

- projeto de execução: arquitetura, estabilidade, instalações elétricas e segurança contra incêndio;
- peças de fabrico, com a identificação de cada painel, e mapa de fileiras (strings);
- instruções de montagem e de manutenção do fabricante para a obra;
- instruções dos otimizadores e dos inversores;
- guias de projeto SolarLab, em português em archivolt.pt/downloads;
- plano de segurança e saúde da obra, para os trabalhos em altura e em cobertura.

2 Constituição dos sistemas



Fachada solar ventilada. Parede de suporte, isolamento térmico, subestrutura de alumínio, caixa de ar ventilada e painéis com fixação oculta. Desenho archivolt a partir de informação da SolarLab.



Cobertura solar ventilada. Painéis sobre carris, com caixa de ar, e fachada com a mesma cor e o mesmo acabamento. Desenho archivolt a partir de informação da SolarLab.

Nos dois sistemas, os painéis são feitos à medida em vidro temperado extraclaro de 4 mm, com a cor na face posterior e o acabamento na face exterior, caixilho e ganchos de suspensão. A subestrutura e as fixações são em alumínio de qualidade marítima. Os painéis ativos, com células, e os passivos, sem células, têm o mesmo aspeto.

	Fachada ventilada	Cobertura solar ventilada
Camadas	fixação à parede ou aos perfis verticais, perfis horizontais de suspensão e painéis com ganchos	impermeabilização integral, sarrafos, membrana secundária, perfis de suspensão e painéis com ganchos
Fixação ao suporte	consola com corte térmico, perfil em Z ou em L, ou fixação direta com placa espaçadora	2 parafusos homologados por fixação, em aço inoxidável e eletroliticamente passivos, com vedante de butilo
Profundidade de montagem	mínima de 75 mm entre o vidro e a estrutura de suporte; típica de 80 mm com espaçador de ajuste; 75 a 350 mm com painéis inclinados	típica de 75 mm
Juntas e sarrafos	junta de ventilação típica de 20 mm; mínimo de 15 mm em todas as juntas	sarrafos de madeira de 25 mm, tratados contra o apodrecimento ou equivalente, com entre-eixo típico de 600 mm
Remates	peitoril, padieira e ombreira em alumínio lacado	remate com pingadeira e caleira, até onde se prolongam as membranas
Peso instalado	15 a 20 kg/m²	[ ] (segundo o fabricante)
Painéis	só um dos lados pode exceder 1400 mm; altura até 4500 mm com largura até 1000 mm; os módulos de 1 a 3 m² pesam 15 a 45 kg	idem
Reação ao fogo do painel	B-s1,d0 (EN 13501-1)	B-s1,d0 (EN 13501-1)

3 Receção e armazenamento em obra

Os painéis são peças únicas: cada um tem uma posição na fachada ou na cobertura, definida nas peças de fabrico, e uma posição no circuito elétrico, definida no mapa de fileiras. A receção confirma que cada painel chega identificado, com a cor e o acabamento aprovados, e intacto.

Na receção

- confronto da remessa com as peças de fabrico e o mapa de fileiras: quantidades, referências e identificação de cada painel;
- verificação da cor e do acabamento face às amostras aprovadas;
- inspeção visual do vidro, dos caixilhos e dos ganchos e, nos painéis ativos, dos cabos e dos conectores;
- receção da subestrutura, das fixações e dos remates, com as referências do projeto;
- registo das anomalias, com fotografia, e comunicação ao fornecedor antes da montagem. Um painel com o vidro danificado não se monta.

Armazenamento

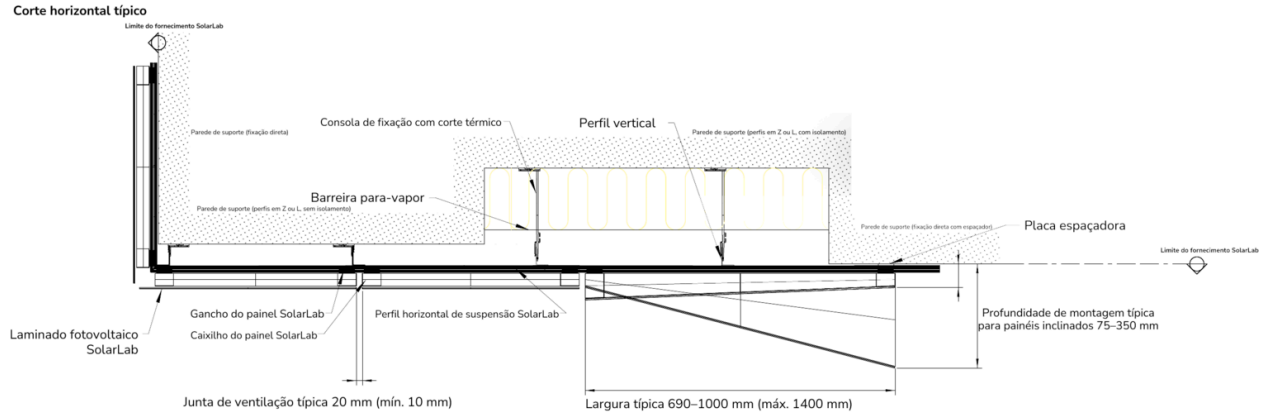
As condições de armazenamento (posição e apoio das embalagens, empilhamento, proteção contra a chuva, o sol e o vento, e tempo máximo em estaleiro) seguem as instruções do fabricante: [ ]. Até à montagem, os painéis ficam numa zona reservada, fora das circulações do estaleiro e com a identificação visível. Em obras junto ao mar, incluindo as re-

giões autónomas da Madeira e dos Açores, a proteção dos painéis e das peças metálicas contra a deposição de sal combina-se com o fabricante.

> **Painéis de reserva**
>
> As cores estruturais resultam de um processo físico replicável, e um painel fabricado anos depois mantém a cor dos restantes. Ainda assim, recomenda-se encomendar painéis de reserva com a obra, identificados e guardados pelo dono de obra nas condições indicadas pelo fabricante. Nas regiões autónomas, onde o reabastecimento demora mais, a reserva ganha ainda mais importância.

4 Subestrutura da fachada ventilada

A subestrutura tem três camadas funcionais, como a maioria dos revestimentos leves de fachada ventilada: a fixação à parede ou aos perfis verticais, os perfis horizontais de suspensão e os painéis com ganchos. O fornecimento SolarLab começa nos perfis verticais ou na parede de suporte.



Corte horizontal típico da fachada solar ventilada, com as variantes de fixação: direta, com placa espaçadora e com perfis em Z ou em L, com ou sem isolamento. Extrato do guia de projeto SolarLab (versão portuguesa). Não válido para construção.

Antes de começar

- parede de suporte verificada: capacidade resistente por ensaios de arranque das buchas, e planeza e prumo dentro das tolerâncias do projeto: [ ];
- isolamento térmico e barreira para-vapor, quando previstos, colocados conforme o projeto;
- implantação dos eixos dos perfis e das juntas a partir das peças de fabrico, com a modulação dos painéis, dos vãos e dos remates.

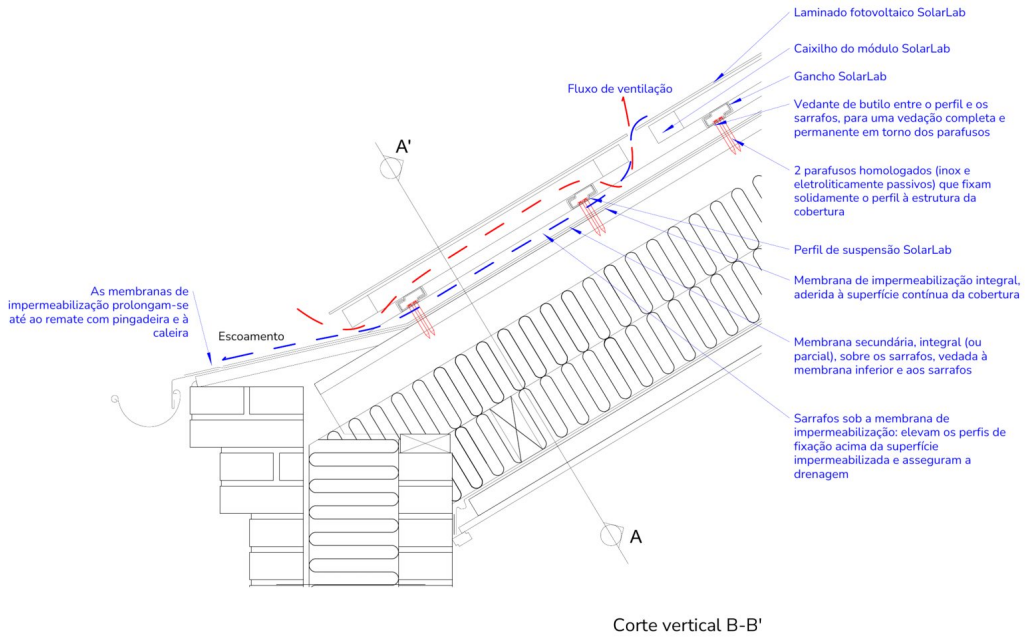
Sequência de montagem

1. Fixação das consolas com corte térmico, dos perfis em Z ou em L ou das placas espaçadoras, com o tipo de bucha, o afastamento e o binário de aperto definidos no cálculo e nas instruções do fabricante: [ ].
2. Montagem dos perfis verticais, quando existem, alinhados e aprumados.
3. Montagem dos perfis horizontais de suspensão, nivelados e à cota das peças de fabrico, com a profundidade de montagem do projeto: no mínimo 75 mm entre o vidro e a estrutura de suporte.
4. Verificação do alinhamento, do prumo e da profundidade de montagem antes da colocação dos painéis.

As fixações e a subestrutura são dimensionadas por técnico habilitado para as ações do vento segundo a NP EN 1991-1-4 e o respetivo Anexo Nacional, e para a ação sísmica segundo a NP EN 1998-1. A zona B de vento abrange as regiões autónomas da Madeira e dos Açores e, no continente, a faixa costeira com 5 km de largura e os locais com altitude superior a 600 m. Em ambiente marítimo, incluindo as regiões autónomas, verifica-se a compatibilidade dos metais das fixações com o alumínio dos perfis.

A caixa de ar tem entrada de ar em baixo e saída em cima, desobstruídas e protegidas. As barreiras corta-fogo entre pisos e a classe exigida ao conjunto (painel, isolamento e caixa de ar) resultam do projeto de segurança contra incêndio; a fachada pode integrar soluções corta-fogo ativas e passivas.

5 Subestrutura da cobertura solar ventilada



Corte vertical B-B' da cobertura solar ventilada: impermeabilização integral, sarrafos, membrana secundária, perfis de suspensão fixados com vedante de butilo e caixa de ar ventilada e drenada. Extrato do guia de projeto SolarLab (versão portuguesa). Não válido para construção.

1. Execução da membrana de impermeabilização integral, aderida ou soldada por fusão à superfície contínua da cobertura, e ensaio de estanquidade antes de qualquer trabalho seguinte.
2. Colocação dos sarrafos de madeira de 25 mm, tratados contra o apodrecimento ou equivalente, com entre-eixo típico de 600 mm. Os sarrafos elevam os perfis acima da superfície impermeabilizada e asseguram a drenagem.
3. Membrana secundária, integral ou parcial, sobre os sarrafos, vedada à membrana inferior e aos sarrafos.
4. Fixação dos perfis de suspensão à estrutura da cobertura com 2 parafusos homologados por fixação, em aço inoxidável e eletroliticamente passivos, com vedante de butilo entre o perfil e o sarrafo a envolver todos os parafusos. Afastamento das fixações e binário de aperto: [ ].
5. Prolongamento das membranas até ao remate com pingadeira e à caleira. A caixa de ar fica ventilada e drenada, com a profundidade de montagem típica de 75 mm.

As fixações e os perfis são dimensionados por técnico habilitado para as ações do vento (NP EN 1991-1-4 e Anexo Nacional, com a zona B nas regiões autónomas, na faixa costeira e acima de 600 m de altitude), da neve (NP EN 1991-1-3, quando aplicável) e do sismo (NP EN 1998-1).

Trabalhos em cobertura

Os trabalhos em cobertura seguem o plano de segurança e saúde da obra. Só se caminha sobre os painéis quando o projeto os define como pisáveis; nos restantes casos, a circulação sobre a cobertura segue as instruções do fabricante: [ ].

6 Montagem dos painéis

Os painéis suspendem-se pelos ganchos nos perfis horizontais de suspensão, e a fixação fica oculta. Os painéis ativos e passivos têm o mesmo aspeto e cada painel ativo pertence a uma fileira: por isso, cada painel monta-se na posição indicada nas peças de fabrico.

- sequência de montagem, colocação e travamento dos ganchos: segundo as instruções de montagem do fabricante para a obra: [ ];
- manuseamento: os módulos de 1 a 3 m² pesam 15 a 45 kg; o número de operadores e os meios de elevação definem-se com o fabricante e no plano de segurança: [ ];
- juntas de ventilação alinhadas, com 20 mm típicos e, no mínimo, 15 mm.



Painéis inclinados de uma fachada solar ventilada, com juntas abertas. Hospital de Bornholm, Rønne, Dinamarca · Bjerg arkitekter · Fotografia: Nikolaj Bajer / SolarLab.

- Ligação dos conectores de cada painel ativo à sua fileira, quando as instruções a preveem durante a montagem, sob a responsabilidade do eletricista habilitado. Os cabos ficam fixos e protegidos atrás do revestimento, e acessíveis para manutenção.
- Remates de peitoril, padieira e ombreira em alumínio lacado, na fachada; remate com pingadeira e caleira, na cobertura.
- Os painéis montados ficam protegidos dos trabalhos de outras especialidades que os possam danificar.

7 Ligações elétricas

Trabalho reservado a eletricista habilitado

As ligações, os ensaios e a colocação em serviço são feitos por eletricista habilitado, conforme o projeto de instalações elétricas, as instruções do fabricante dos otimizadores e dos inversores e a regulamentação aplicável. Um painel exposto à luz produz tensão, mesmo com a instalação desligada da rede.

Cada painel ativo tem otimizador integrado, com monitorização e corte rápido (rapid shutdown) ao nível do painel. Os painéis ligam-se em fileiras (strings), até 64 otimizadores por fileira na maioria dos países fora da América do Norte, e as fileiras ligam-se a inversores trifásicos centrais. Painéis de dimensões e tipos diferentes podem ligar-se na mesma fileira. O fornecimento SolarLab vai até ao lado de corrente alternada (CA) dos inversores e não inclui a instalação.

Componentes da instalação

- caixas de junção opcionais, com ligação à terra, atrás do revestimento e ligadas por tubagem;
- caixa de agrupamento de fileiras, opcional, em sistemas com mais de 2 fileiras;
- inversores trifásicos e quadro elétrico CA, com ligação ao quadro do edifício a jusante do contador;
- seccionador CA e seccionador de emergência para os meios de socorro, quando exigidos;
- ligação à terra dos otimizadores e dos painéis;
- monitorização pela internet ou pelo sistema de gestão técnica do edifício (BMS).

Ensaios antes da colocação em serviço

Ensaios de continuidade, polaridade e resistência de isolamento e medição da tensão em circuito aberto de cada fileira, com registo dos valores. Verificação do corte rápido ao nível do painel e da comunicação de todos os otimizadores com o sistema de monitorização. Métodos e valores de aceitação: segundo as instruções do fabricante dos otimizadores e dos inversores e a regulamentação aplicável: [ ].

A unidade de produção para autoconsumo (UPAC) segue o controlo prévio aplicável à potência instalada, nos termos do Decreto-Lei n.º 15/2022, na redação em vigor.

8 Verificação final e entrega

Antes da receção da obra

- cor, acabamento e identificação de todos os painéis, face às peças de fabrico;
- alinhamento das juntas e profundidade de montagem;
- firmeza das fixações e dos ganchos;
- remates e entradas e saídas de ar desobstruídas;
- estado do vidro de todos os painéis;
- na cobertura: remates com pingadeira, caleiras e drenagem da caixa de ar;
- produção de todos os painéis ativos confirmada no sistema de monitorização.

Documentação para o dono de obra

- peças de fabrico, com a identificação de cada painel;
- esquema unifilar final e mapa de fileiras, com a posição de cada painel;
- fichas técnicas dos painéis, dos otimizadores e dos inversores;
- relatório dos ensaios elétricos e documentos do registo da UPAC;
- credenciais do sistema de monitorização;
- relatório de classificação de reação ao fogo e declaração ambiental de produto (EPD MD-23108-EN);
- instruções de montagem e de manutenção do fabricante e certificados de garantia;
- lista dos painéis de reserva entregues e do local onde estão guardados.

9 Plano de manutenção

Uma fachada solar ventilada precisa de pouca manutenção: recomenda-se uma inspeção anual e, na maioria dos casos, não é necessária limpeza regular, porque a chuva lava o vidro. O plano de manutenção do edifício integra a fachada solar com quatro rotinas: a monitorização contínua, a inspeção anual, as inspeções extraordinárias e a limpeza quando se justifica.

Rotinas de manutenção

Rotina	Quando	Quem
Consulta dos alarmes da monitorização	contínua, com revisão mensal	dono de obra ou gestor do edifício
Comparação da produção com a estimativa do projeto	anual	dono de obra ou gestor do edifício
Inspeção do revestimento, da subestrutura e dos remates	anual	empresa de fachadas
Inspeção da instalação elétrica acessível	anual, e segundo as instruções do fabricante dos inversores	eletricista habilitado
Inspeção extraordinária	depois de temporais, impactos, obras na fachada ou na cobertura, ou de um alarme	empresa de fachadas e, se necessário, eletricista habilitado
Limpeza	só quando se justifica (ver secção 10)	empresa de limpeza de fachadas

> **Altura do ano**
> Convém fazer a inspeção anual no fim do inverno, depois do período de chuvas e de temporais e antes dos meses de maior produção. Em zonas costeiras e nas regiões autónomas da Madeira e dos Açores, a exposição ao sal pode justificar uma segunda inspeção por ano aos elementos metálicos.

10 Limpeza

Na maioria dos casos, a chuva basta para manter o vidro limpo, e o acabamento Satin, gravado a ácido, é descrito pelo fabricante como autolimpante. O acabamento Crystal, brilhante, mostra mais a sujidade e pode exigir limpeza mais frequente.

Quando se justifica limpar

- a monitorização mostra painéis a produzir menos do que os vizinhos com a mesma orientação, sem sombra nova nem avaria;
- há sujidade localizada visível: excrementos de aves, poeira de obras próximas, fumos ou fuligem;
- zonas costeiras e regiões autónomas da Madeira e dos Açores, quando o sal fica depositado no vidro;

Como se limpa

- com métodos não abrasivos e produtos confirmados pelo fabricante como compatíveis com o acabamento do vidro e com os remates lacados: [ ];
- sem lavagem a alta pressão dirigida às juntas e aos conectores, salvo indicação do fabricante;
- de preferência com o vidro frio, de manhã cedo ou com céu encoberto;

- painéis inclinados ou da cobertura, onde a sujidade se acumula mais do que nos verticais;
- acabamento Crystal, por razões de aspeto.
- com meios de acesso adequados e segundo as regras de segurança dos trabalhos em altura;
- sem pisar painéis que não estejam especificados como pisáveis.

11 Inspeção anual

A inspeção anual acompanha o estado do revestimento, da subestrutura e da instalação elétrica. Faz-se a partir do solo, de meios de acesso ou da cobertura, e regista-se no plano de manutenção, com fotografias das anomalias.

O que se verifica

Elemento	O que se verifica	Periodicidade
Vidro	fissuras, lascas, quebras e alterações do acabamento	anual
Ganchos, perfis e fixações	firmeza, deformações e corrosão, em especial junto ao mar e nas regiões autónomas	anual
Juntas e caixa de ar	entradas e saídas de ar desobstruídas (folhas, ninhos, detritos)	anual
Remates	fixação e estado da lacagem	anual
Cobertura	caleiras, remates com pingadeira e drenagem da caixa de ar	anual, e depois de temporais
Cabos e conectores acessíveis	estado e fixação, por eletricista habilitado	anual
Inversores e quadros	segundo as instruções do fabricante dos inversores	segundo o fabricante
Monitorização	alarmes e produção de cada painel ativo	contínua; revisão mensal

Registo de inspeção (modelo)

Data	Elemento e localização	Anomalia	Ação	Responsável

12 Substituição de um painel

Um painel danificado substitui-se por um painel de reserva ou por um painel novo, encomendado com a referência das peças de fabrico. Como as cores são estruturais, o painel novo mantém a cor dos restantes.

1. Identificação do painel, pela monitorização ao nível do painel e pelo mapa de fileiras.
2. Escolha do painel de substituição, com a mesma referência, cor, acabamento e tipo (ativo ou passivo).
3. Desligação da fileira por eletricista habilitado, segundo as instruções do fabricante dos otimizadores e dos inversores.

4. Desmontagem do painel e montagem do novo, segundo as instruções do fabricante para o sistema de fixação da obra: [ ].
5. Ligação do painel à fileira, religação e verificação da produção do painel no sistema de monitorização.
6. Registo da intervenção e atualização do mapa de fileiras e da lista de painéis de reserva.

> **Vidro partido**
> Enquanto um painel com o vidro partido não é substituído, a zona por baixo fica sinalizada e com o acesso condicionado, e a fileira é desligada por eletricista habilitado.

13 Monitorização da produção

A monitorização ao nível do painel mostra a produção de cada painel ativo, pela internet ou pelo sistema de gestão técnica do edifício. É a principal ferramenta de manutenção: um painel que produz menos do que os vizinhos com a mesma orientação indica sombra nova, sujidade ou avaria, e localiza-se sem desmontar a fachada.

- consulta dos alarmes de forma contínua e revisão mensal da produção de cada painel;
- comparação da produção anual com a estimativa do projeto, tendo em conta a meteorologia do ano; a calculadora da archivolt (archivolt.pt/calculadora) dá ordens de grandeza para o continente, a Madeira e os Açores;
- registo das anomalias e das intervenções no plano de manutenção.

Os inversores e os otimizadores são componentes de terceiros, com garantias de 12 a 25 anos e vida útil inferior à dos painéis, e é prudente prever pelo menos uma substituição ao longo da vida da fachada. Nos painéis, a garantia do produto é de 10 anos, a garantia limitada de produção é de 25 anos e a vida útil estimada do revestimento é de 50 a 80 anos, nas condições do contrato de fornecimento.

14 Painéis de reserva, reutilização e fim de vida

- Como as cores são estruturais, um painel de reserva mantém a cor dos restantes ao longo dos anos. O fabricante recomenda encomendar painéis de reserva com a obra; guardam-se em local seco e protegido, com a identificação das peças de fabrico.
- Na Madeira e nos Açores, os painéis de reserva ganham importância, porque a reposição a partir da fábrica demora mais.
- A fixação por ganchos permite desmontar e reutilizar os painéis.
- No fim de vida, o alumínio e o vidro reciclam-se nos circuitos existentes; o fabricante indica 96 % de recuperação dos materiais.

Fontes: guias de projeto SolarLab da fachada solar ventilada (2025), da cobertura solar ventilada (2024) e da modulação dos painéis (2026), esquema elétrico unifilar típico (2023) e declaração ambiental de produto MD-23108-EN, nas versões em português publicadas em archivolt.pt/downloads. Edição de outubro de 2026.

Documento de apoio elaborado pela archivolt com base na informação técnica do fabricante. Em caso de divergência, prevalece a informação técnica do fabricante.

archivolt.pt Av. Visconde Barreiros, Ed. Maia Luz, 1.º, Loja 19, 4470-151 Maia info@archihub.pt · 220 924 484 (chamada para a rede fixa nacional)