



SYSTEM
APPLICATION
DOCUMENT

PRODUTO

M001 Marvila

Módulo de casa de banho pré-fabricado em madeira

APLICAÇÃO

Edifícios de habitação, de comércio, de serviços e industriais

CLIENTE/FABRICANTE

Domingos da Silva Teixeira, S.A.
Rua de Pitancinhos, 4711-911 Braga
email: geral@dstsgps.com
Website: www.dtsa.pt



STAMP001/26

VERSÃO 1 | EMITIDA EM 23/03/2026

1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

1.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O módulo de casa de banho pré-fabricado M001 Marvila, adiante designado por POD, é uma solução modular, concebida para responder às exigências de conforto, funcionalidade e eficiência em espaços habitacionais, comerciais, industriais e de serviços. Este módulo pré-fabricado integra, de forma otimizada, todos os elementos essenciais de uma casa de banho, incluindo instalações sanitárias, lavatório, chuveiro, iluminação e sistemas de ventilação.

O POD é composto por uma base com estrutura em madeira de casquinha vermelha e placas OSB de 22 mm de espessura. A estrutura das paredes é também em madeira de casquinha vermelha e à qual é adicionado um protetor contra a ação de xilófagos e fungos. As paredes são revestidas com placas OSB de 12 mm e por placas de madeira multicamadas (tricapa) finalizadas com verniz acrílico. Na zona de duche, o revestimento do chão e das paredes é em painel em SPC (*stone polímer composite*). Na Figura 1 apresenta-se um desenho esquemático da estrutura do POD.

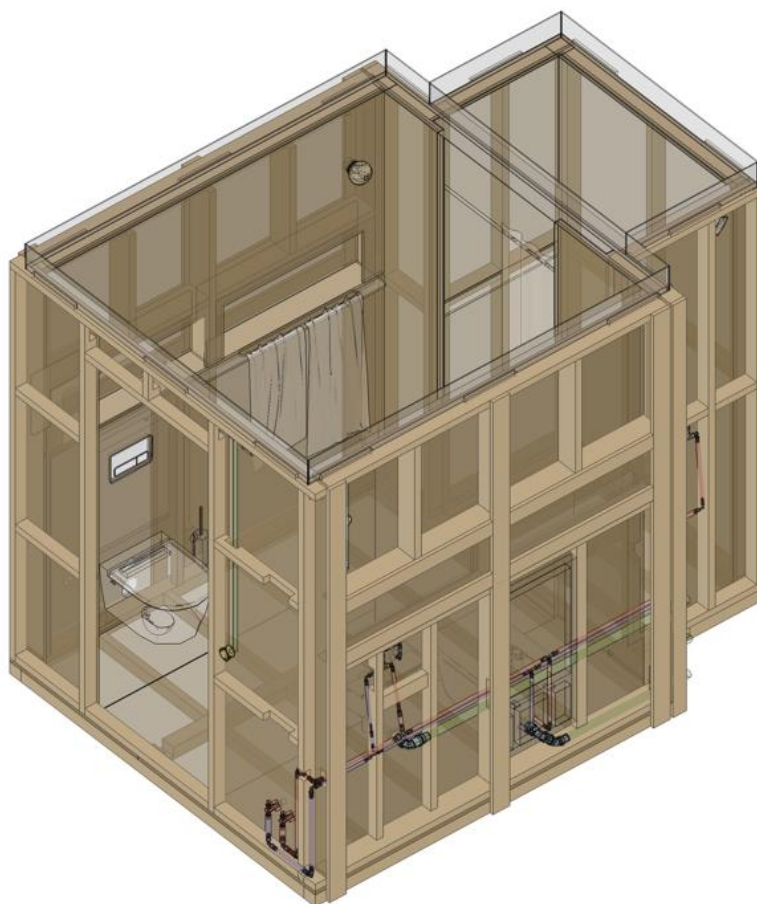


Figura 1: Desenho esquemático da estrutura do POD.

A impermeabilização do POD é assegurada por um sistema de membrana de impermeabilização líquida elástica.

A instalação hidráulica do POD inclui as redes de abastecimento de água fria e quente e a rede de águas residuais (Figura 2). A rede de água quente encontra-se isolada termicamente com espuma elastomérica flexível (Figura 2a e b). As redes encontram-se seccionadas através de válvulas instaladas nos respetivos extremos de montante (b).

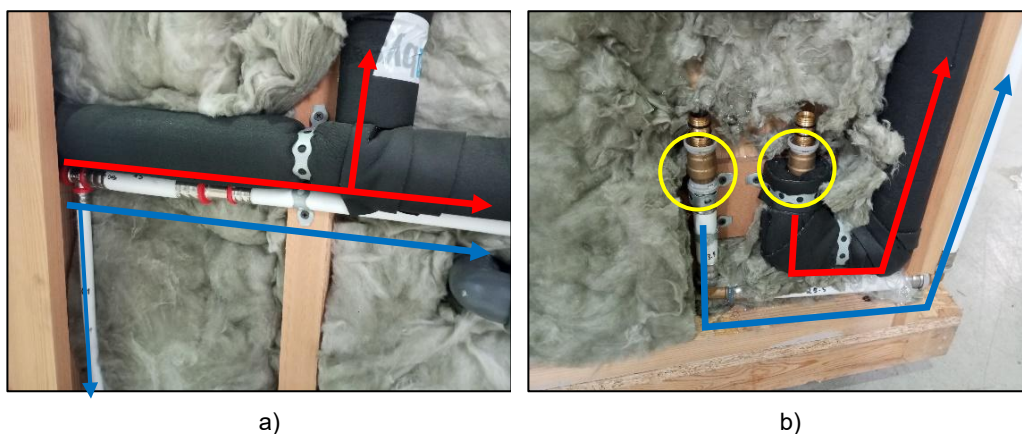


Figura 2: Redes de abastecimento de água fria (setas azuis) e água quente (setas vermelhas) do POD de Casa de Banho, vistas pelo exterior, formadas por tubagem multicamada de PE/Al/PEX-b encastradas e fixas à estrutura de madeira: (a) Pormenor da instalação das redes, com a tubagem da rede de água quente isolada termicamente com espuma elastomérica; e (b) Extremos de montante das redes, com válvulas de seccionamento (círculos amarelos).

Existem 4 dispositivos de consumo de água instalados no POD (Figura 3):

- Torneira misturadora monocomando instalada no lavatório (Figura 3a);
- Torneira misturadora monocomando instalada no bidé (Figura 3b);
- Conjunto de duche instalado na base de duche, composto por torneira misturadora monocomando e chuveiro de mão (Figura 3c);
- Autoclismo de tanque interior, de dupla de descarga, instalado na sanita (Figura 3d).

A rede de drenagem de águas residuais (Figura 4), encastrada e fixa à estrutura de madeira, é formada por tubagem em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), da série B, de acordo com a EN 1329-1:2020 e CEN/TS 1329-2:2021, ligada entre si através de junta elástica. A rede encontra-se segmentada em 4 ramais de descarga individuais (Figura 4) correspondentes aos pontos de descarga dos 4 dispositivos instalados no POD, cada um sifonado individualmente (Figura 5):

- Sifão de garrafa instalado no lavatório (Figura 5a);
- Sifão formado com tubo flexível instalado no bidé (Figura 5b);
- Ralo sifonado instalado na base de duche (Figura 5c);
- Sifão incorporado na sanita (Figura 5d).

Os acessórios de casa de banho são em aço inox, incluindo porta-piaçaba de parede, porta-rolos de parede, cabide e varão para cortina de duche.

Outros elementos incluídos no POD são um espelho, prateleiras resistentes à humidade, acabamentos metálicos para a zona de duche e isolamento acústico e térmico em lã mineral.



Figura 3: Dispositivos de consumo de água instalados no POD de Casa de Banho: (a) Lavatório com torneira misturadora monocomando; (b) Bidé com torneira misturadora monocomando; (c) Duche com conjunto composto por torneira misturadora monocomando e chuveiro de mão; e (d) Sanita com autoclismo interior de dupla descarga.

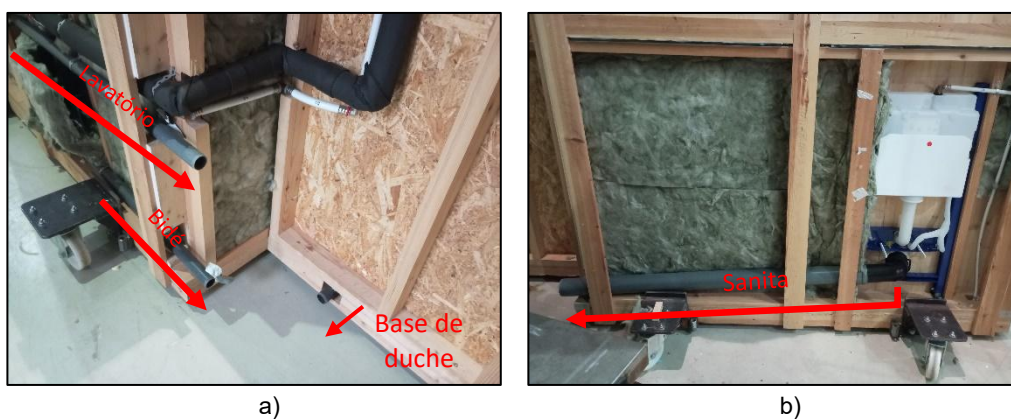


Figura 4: Rede de drenagem de águas residuais (setas vermelhas) do POD de Casa de Banho, vista pelo exterior, formada por tubagem em PVC-U encastradas e fixadas à estrutura de madeira: (a) Ramais de descarga individuais do lavatório, bidé e base de duche; e (b) Ramal de descarga individual da sanita.

A instalação elétrica inclui tubos LH corrugado, cabos ignífugos, ligadores, centro de tomadas, caixas de derivação, aparelhagem e aplique para paredes ocas, tomadas e abraçadeiras. O sistema de ventilação é composto por uma válvula de extração de ar.

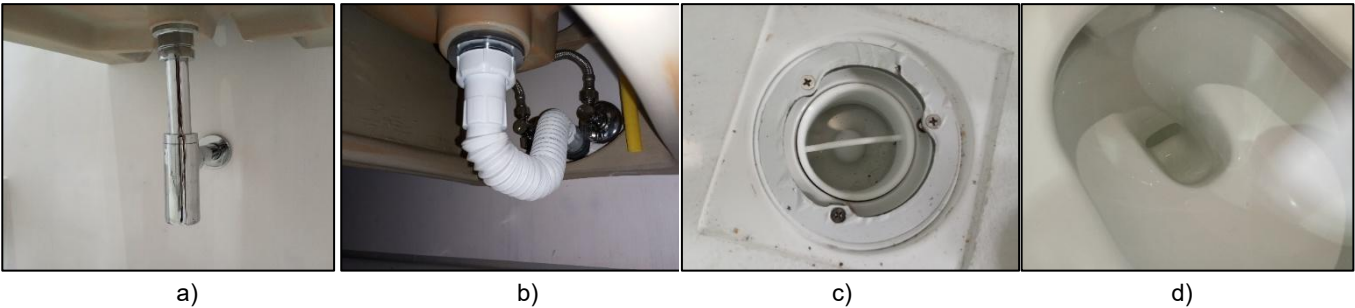


Figura 5: Pontos de descarga sifonados dos dispositivos instalados no POD de Casa de Banho: (a) Sifão de garrafa do lavatório; (b) Sifão formado com tubo flexível do bidê; (c) Ralo sifonado da base de duche; e (d) Sifão incorporado da sanita.

Na Figura 6 apresenta-se a planta do POD com a indicação dos seus componentes.

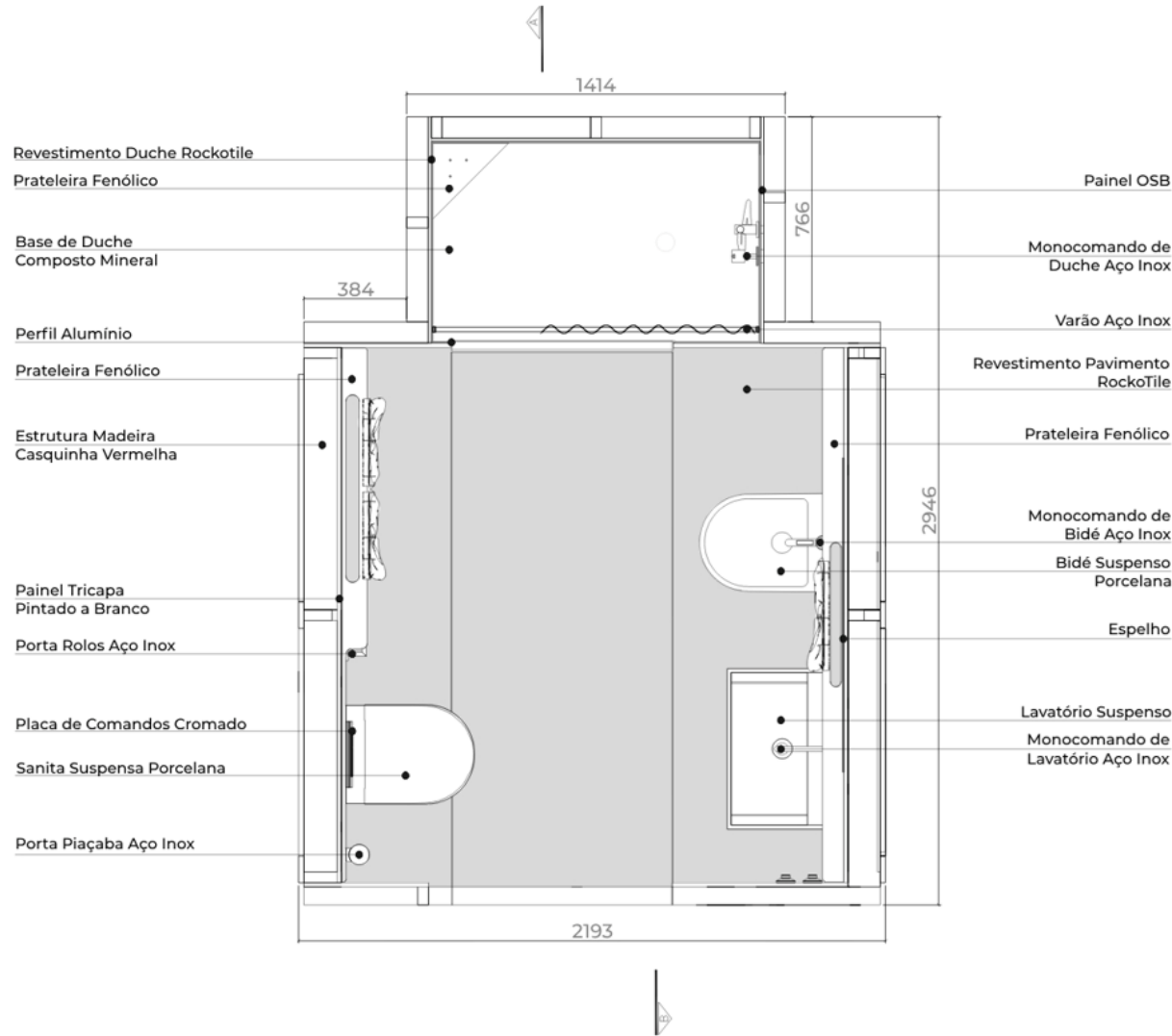


Figura 6: Planta do POD com a indicação dos seus componentes (dimensões em mm).

Na Figura 7 apresentam-se os cortes A e B do POD com a indicação dos seus componentes.



Figura 7: Corte A e B do POD com a indicação dos seus componentes (dimensões em mm).

1.2 CARATERÍSTICAS PRINCIPAIS

Considerando o POD como um sistema construtivo que se pretende integrar em edifícios, foram identificadas as seguintes características como relevantes para o seu desempenho:

- Resistência ao impacto;

- Resistência a cargas verticais excêntricas;
- Estanquidade à água;
- Isolamento aos sons aéreos;
- Permeabilidade ao ar;
- Desempenho térmico;
- Inspeção termográfica;
- Estanquidade da rede de abastecimento de água.

Na seção 3 apresentam-se os resultados da avaliação de desempenho realizada ao sistema.

1.3 COMERCIALIZAÇÃO

O POD M001 Marvila é comercializado pela Domingos da Silva Teixeira, S.A.. A autorização de entrega em obra de cada POD acontece apenas após aprovação do produto por parte do Controlo de Qualidade.

1.4 HIGIENE E SEGURANÇA NA APLICAÇÃO

No que diz respeito ao manuseamento dos POD desde a saída da fábrica, a empresa disponibiliza um procedimento que descreve as melhores práticas na descarga, manuseamento e colocação in situ dos POD M001 Marvila, procurando evitar ou eliminar danos nos POD e assegurar segurança na aplicação dos mesmos. A descarga dos POD deve ser feita com recurso ao kit de movimentação e descarga disponibilizado.

2. PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E CONTROLO DE QUALIDADE INTERNO

2.1 PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO

O processo produtivo do POD realiza-se nas instalações da MODS localizada na Rua Quinta de Passos, 4710-426 Braga. A produção de um POD desenvolve-se essencialmente em três fases: 1D, 2D e 3D.

De uma forma resumida, na fase 1D é preparada a instalação elétrica e a instalação hidráulica e realizado o ensaio da válvula da base de duche. Na fase 2D são montadas a base do módulo e as paredes, e aplicadas as infraestruturas elétricas e hidráulicas. Na fase 3D é feita a montagem do módulo em 3D, são realizados os acabamentos e os ensaios hidráulicos e elétricos. No final, procede-se à limpeza do POD, inspeção final e embalagem. Após esta fase o POD fica disponível para expedição e na impossibilidade de ser logo expedido será armazenado em local protegido contra as intempéries.

2.2 CONTROLO DE QUALIDADE INTERNO

A Domingos da Silva Teixeira, S.A. possui o Sistema de Gestão da Qualidade certificado de acordo com a norma EN 9001:2015, pela empresa APCER e, apesar de o local de produção (MODS) não se encontrar, ainda, no âmbito da certificação, os processos foram implementados de acordo com os pressupostos daquele referencial normativo. É intenção da empresa proceder à certificação da produção dos POD no atual local de produção.

O controlo de qualidade interno é realizado com base no Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) [1] de Fabrico entregue ao Itecons. Aquando do início da produção, foi feito um protótipo do POD e, com base nesse POD validado, foram definidos alguns *gabarits* para a produção em série. Para além deste mecanismo de controlo de falhas, são realizadas verificações ao longo do processo produtivo e são efetuados ensaios à instalação hidráulica e à instalação elétrica.

O sistema de controlo de qualidade interno implementado para a produção do POD M001 Marvila foi avaliado pelo Itecons e considerado satisfatório.

Salvo se o local de produção dos POD passar a estar no âmbito da certificação do Sistema de Gestão da Qualidade da Domingos da Silva Teixeira, S.A., o Itecons reserva-se o direito de, durante o período de validade deste STAMP, realizar visitas às instalações de produção (MODS) para validar que o controlo de produção acordado se encontra mantido e de acordo com o PIE [1].

3. AVALIAÇÃO DO PRODUTO

3.1 ENSAIOS

Os ensaios laboratoriais foram realizados pelo Itecons, nas suas instalações em Coimbra, num POD preparado pela Domingos da Silva Teixeira, S.A..

3.1.1 Resistência ao impacto

No âmbito da determinação da resistência ao impacto dos componentes do POD, foram realizados três conjuntos de ensaios em três elementos distintos. Na *Figura 8* indicam-se os três pontos de impacto dos diferentes ensaios: a posição a), na horizontal, simula o pavimento do POD, a posição b) representa a parede divisória da zona de duche, a posição c) representa a face da parede da zona de duche que confronta com a parede da fração anexa.

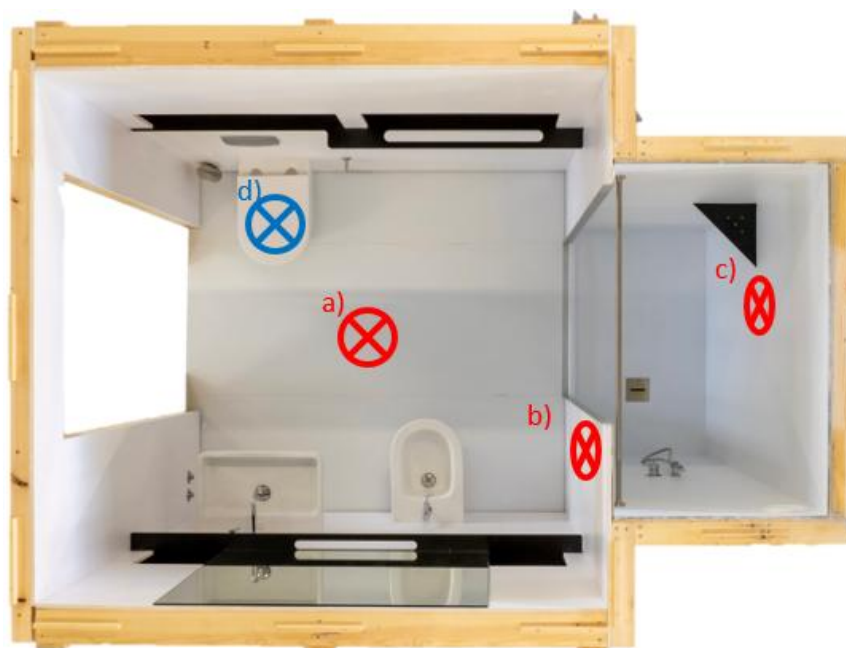


Figura 8: Pontos de impacto: a) ponto de impacto no pavimento; b) ponto de impacto no resguardo; c) ponto de impacto na parede divisória e d) ponto de carga estática (secção 3.1.2).

3.1.1.1 Resistência ao impacto do pavimento

O ensaio de resistência ao impacto do pavimento baseou-se no método estabelecido no EAD 340308-00-0203. Este ensaio pretende avaliar a resistência mecânica, após impacto, do elemento horizontal. O elemento ensaiado representa o pavimento do POD. O ensaio foi conduzido de acordo com a secção 2.2.13 e Anexo C do referido EAD.

Realizaram-se ensaios funcionais e de segurança com recurso a um corpo de impacto de 50 kg (corpo mole). No caso do ensaio funcional, o corpo de impacto foi libertado de uma altura de queda de 25 cm,

resultando numa energia de impacto de 120 J. O ensaio de segurança consistiu na aplicação de um impacto único, com uma energia superior à do ensaio funcional. Neste caso, a energia aplicada foi de 500 J, sendo a altura de queda do corpo de impacto de 102 cm. A zona de impacto selecionada foi a mesma do ensaio funcional.

Na *Figura 9* apresenta-se uma imagem dos ensaios de impacto ao pavimento.



Figura 9: Ensaio de impacto ao pavimento.

Após os ensaios funcionais e de segurança, verificou-se que o provete resistiu, de forma satisfatória, ao impacto aplicado. Não foram detetadas deteriorações que ponham em causa a utilização do provete nem dos utilizadores.

3.1.1.2 Resistência ao impacto na parede divisória da zona de duche

O ensaio de resistência ao impacto na parede divisória da zona de duche foi realizado com base nos requisitos estabelecidos pela norma EN 14428:2015+A1:2018. O elemento em análise é um componente vertical que tem como função a proteção contra a água do chuveiro. Para assegurar que o elemento possui a estabilidade necessária, foi submetido ao ensaio descrito no ponto 5.6 da referida norma. Para validar, de forma satisfatória, a resistência dessa parede, deve garantir-se que:

- a zona de duche é instalada de acordo com as instruções do fabricante;
- o ensaio é realizado de acordo com a norma ISO 7892:1988, com o corpo de impacto a cair sobre cada painel no seu centro geométrico;
- não existe qualquer deterioração funcional que possa causar lesões ao utilizador.

A energia aplicada foi de 125 J, na qual se considera uma altura de queda do corpo de impacto de 25 cm no centro geométrico do painel.

Na *Figura 10* apresenta-se uma imagem do ensaio e ponto de impacto na parede divisória da zona de duche do POD em avaliação.

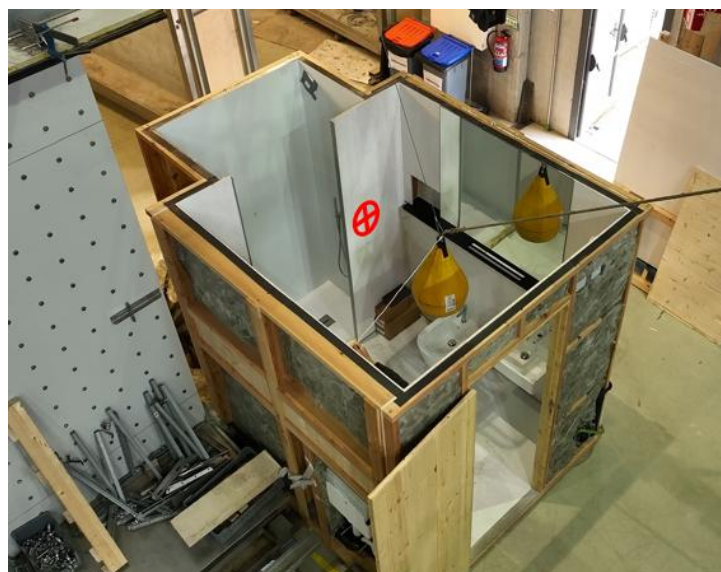


Figura 10: Ensaio de impacto na parede divisória da zona de duche.

Após o ensaio verificou-se que o provete resistiu, de forma satisfatória, ao impacto. Não foram observadas deteriorações funcionais que possam representar riscos de lesões ao utilizador ou comprometer a estabilidade do elemento ensaiado.

3.1.1.3 Resistência ao impacto – falha funcional e falha ao dano

O ensaio de resistência ao dano e falha funcional baseou-se no método estabelecido no EAD 210005-00-0505. O elemento ensaiado foi a parede da zona de duche que confronta com a parede da fração anexa (ver *Figura 11*). Foi realizado um ensaio de falha funcional (Fase 1) para verificar a estabilidade do elemento, conforme indicado no Anexo A.4.3 do EAD 210005-00-05. Adicionalmente, foi efetuado um ensaio de dano estrutural (Fase 2) conforme descrito no Anexo A.4.6 do mesmo EAD.



a)



b)

Figura 11: Imagens referentes do ensaio de resistência aos danos e falhas funcionais de divisória: a) Zona de impacto; b) Corpo mole utilizado no ensaio.

Para a primeira fase do ensaio (Fase 1) foram realizados três impactos no ponto considerado como mais desfavorável da parede, a uma altura de 1,5 m a partir da base. A altura de queda do corpo de impacto foi ajustada para garantir uma energia de 120 J na divisória, correspondente à categoria de utilização IV. Após o término do ensaio verificou-se que o provete resistiu a todos impactos aplicados, não tendo sido registadas deformações significativas. A deformação máxima foi de 2.379 mm com uma deformação residual de 0.073 mm. Adicionalmente, não foram identificadas deteriorações que comprometam a integridade ou a funcionalidade do provete ensaiado, pelo que se atribui a categoria de utilização IV para o ensaio de falha funcional.

Para a realização da segunda fase do ensaio (Fase 2), foi definida uma categoria de utilização IV_b. No EAD 210005-00-0505 considera-se que, para esta categoria de utilização, a energia de impacto é de 500 J, mantendo-se a altura mínima de aplicação de 1.5 m a partir da base da divisória. O ensaio de dano estrutural sob impacto com corpo mole (saco de 50 kg) foi conduzido no ponto médio de um painel, a uma altura de 1.7 m desde a base da divisória.

No ensaio realizado verificou-se que do impacto não resultou penetração do saco através da parede, queda de detritos na face oposta, nem o colapso ou qualquer outra falha perigosa. Considera-se assim que não ocorreu qualquer dano estrutural que pudesse comprometer a estabilidade da divisória ou representar risco para os utilizadores, pelo que se atribui a categoria de utilização IV_b, conforme Tabela B4 do EAD 210005-00-0505.

3.1.2 Resistência a cargas verticais excêntricas – falha ao dano estrutural

A avaliação da resistência a cargas verticais excêntricas – falha ao dano estrutural – realizou-se com base no procedimento estabelecido no Anexo A.4.4. do EAD 210005-00-0505.

Este ensaio consistiu na aplicação de uma carga vertical excêntrica de 300 mm em relação à face da parede da divisória. A carga estática foi aplicada diretamente na sanita, assegurando o cumprimento das forças e esforços nos elementos de fixação (*Figura 8 d*). Durante o ensaio, a deformação da parede foi registada por um transdutor de deslocamento linear, posicionado o mais próximo possível das fixações. De acordo com a tabela 5 do EAD 210005-00-0505, a deformação máxima medida num período de 24 horas após a aplicação da carga no elemento a ensaiar não deve exceder 1/500 da altura da divisória ou 5 mm. No final do ensaio, é realizada uma inspeção visual para registo de eventuais patologias.

Considerou-se como categoria de ensaio a categoria A que visa simular a aplicação de objetos pesados, equivalente a uma carga de 1000 N (500 N + 500 N), como é apresentado na Figura 12.



Figura 12: Aplicação da carga vertical excêntrica na sanita a 353 mm da face da parede do POD.

A deflexão máxima verificada foi de 3.3 mm, respeitando o limite máximo de 5 mm estabelecido no EAD 210005-00-0505. Adicionalmente, não foram identificadas deteriorações que comprometam a integridade ou a funcionalidade do provete ensaiado, nem dos materiais envolvidos. Assim, o provete cumpre os critérios estabelecidos para a carga A, conforme especificado no EAD 210005-00-0505.

3.1.3 Estanquidade à água na zona de duche

A estanquidade à água na zona de duche foi avaliada com base na secção 5.7 da norma EN 14428 que prevê a realização de dois ensaios, A e B. Para a realização dos ensaios, considerou-se um caudal de 11 l/min, utilizando a cabeça de chuveiro (IPX03).

Estes ensaios foram realizados antes e depois de aplicação de carga estática ao POD. Esta abordagem visa avaliar e caracterizar o POD após situações desfavoráveis de transporte e/ou aplicação em contextos menos comuns. Para tal, a estrutura foi inclinada a 25° durante um período de 24 horas, ficando apoiada sobre a face da parede da cabine de chuveiro, que constitui o elemento vertical estruturalmente mais desfavorável (ver Figura 13).

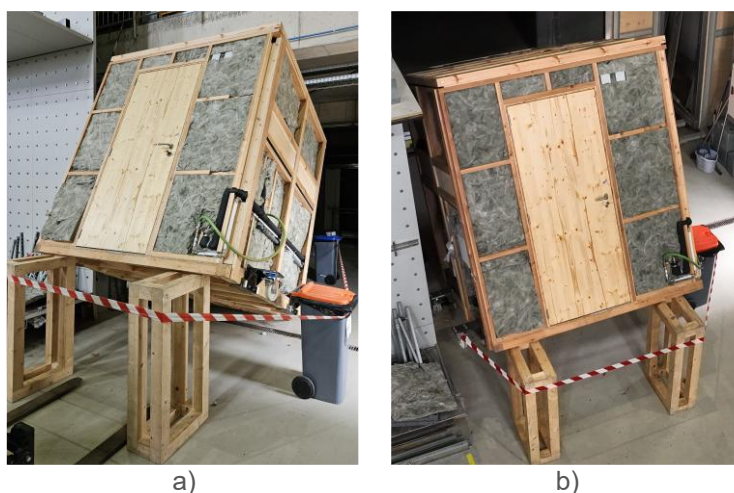


Figura 13: Estrutura inclinada a 25° sobre a cabine do chuveiro: a) vista ao nível do solo; b) vista aérea.

O primeiro ensaio, ensaio A, consistiu na pulverização de água por um período suficiente para cobrir todas as superfícies envolventes da cabine de chuveiro, respeitando um ângulo de 90° e uma distância de 30 cm em relação a esta, permanecendo também a pelo menos 30 cm (em altura) da cobertura. Posteriormente, foi realizada uma inspeção visual para identificar possíveis fugas para o exterior da cabine.

O segundo ensaio, ensaio B, pretende avaliar a estanquidade quando se acumula água na base da cabine de chuveiro, com uma altura de 10 cm, durante um período de 15 minutos. Para garantir a estanquidade do sistema, a base do chuveiro foi devidamente vedada, impedindo a passagem de água da zona do chuveiro para o restante espaço comum do pavimento do POD. Adicionalmente, a cabeça de chuveiro foi posicionada conforme os requisitos normativos, a uma altura de 190 cm e a uma distância de 30 cm em relação ao centro de abertura da zona de duche.

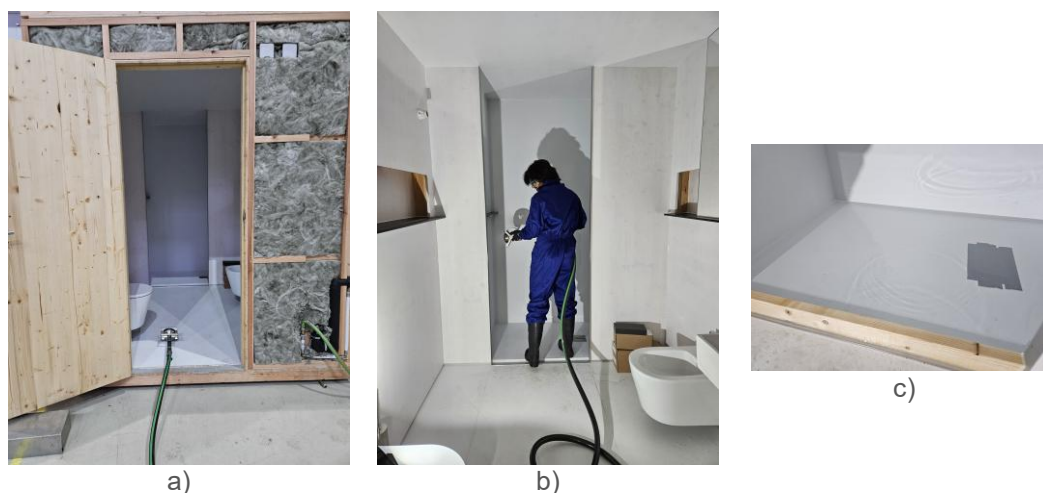


Figura 14: Registro fotográfico do conjunto de ensaios realizados de acordo com a EN 14428:2015: a) provete de ensaio conforme rececionado; b) aparato de ensaio do ensaio A; c) aparato de ensaio do ensaio B.

Após a realização do ensaio A, não foi observada qualquer fuga de água para o exterior da cabine, tanto antes como após a aplicação da carga estática. No ensaio B, verificou-se que o provete apresentava uma estanquidade adequada à carga de água aplicada inicialmente. No entanto, após a aplicação da carga estática, foram identificados dois pontos de falha, nos quais se registou um fluxo de água considerável. Deste modo, o POD não poderá ser inclinado durante o manuseamento e transporte, devendo ser seguidos os procedimentos previstos na IT 013 – Manuseamento e descarga de módulos [2].

3.1.4 Estanquidade à água nas zonas externas à cabine do chuveiro

A estanquidade à água nas zonas externas à cabine do chuveiro foi avaliada com base na secção 7.4 da norma EN 16302:2013 para avaliar a penetração de água em áreas externas à cabine do chuveiro. Este ensaio consistiu no posicionamento de cinco tubos de Karstens ao longo de cada junta e monitorização, durante um período de 60 minutos, se ocorria alguma variação no nível da coluna de água do tubo de Karstens em comparação com o nível inicial. As zonas consideradas para avaliar a estanquidade à água na zona externa à cabine de chuveiro foram as zonas de junta do pavimento. Na *Figura 15* apresentam-se duas imagens relativas aos tubos de Karstens utilizados no ensaio e o posicionamento na junta de pavimento.

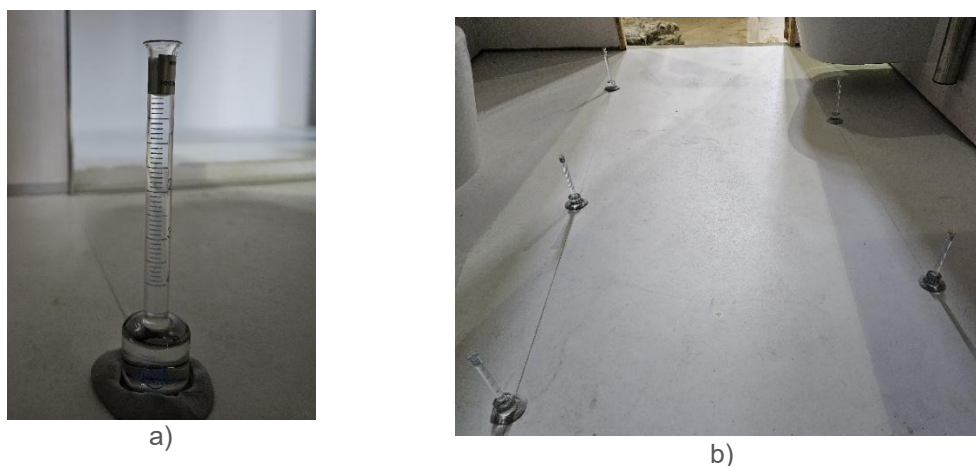


Figura 15: Registro fotográfico do ensaio de estanquidade às zonas externas à cabine de chuveiro: a) tubo de Karstens; b) imagem ilustrativa do posicionamento dos tubos utilizados no ensaio.

Este ensaio foi realizado antes e depois de aplicação de carga estática ao POD. Esta abordagem visa avaliar e caracterizar o POD após situações desfavoráveis de transporte e/ou aplicação em contextos menos comuns. Para tal, a estrutura foi inclinada a 25° durante um período de 24 horas, ficando apoiada sobre a face da parede da cabine de chuveiro, que constitui o elemento vertical estruturalmente mais desfavorável.

O ensaio demonstrou que o pavimento apresenta estanquidade adequada à água, impedindo a sua penetração tanto antes como após a aplicação da carga estática. Dessa forma, não foram detetadas deteriorações que comprometam a utilização do provete.

3.1.5 Isolamento acústico

A determinação do isolamento sonoro a sons aéreos de um paramento do POD foi realizada através de uma metodologia adaptada da norma ISO 16283-3:2016, através do método global com altifalante. O procedimento seguido consistiu, resumidamente, em: registo do nível sonoro no exterior do POD, à distância de 2 m do paramento, com a fonte sonora direcional ligada no exterior; registo do nível sonoro no interior do POD, em cinco posições de sonómetro integrador, com a fonte sonora direcional ligada no exterior; medição do ruído de fundo nas mesmas cinco posições no interior do POD (com a fonte sonora direcional desligada); medição do tempo de reverberação no interior do POD, com uma fonte sonora omnidirecional no seu interior e registando seis decaimentos (dois decaimentos em cada uma de três posições de sonómetro).

Na *Figura 15* ilustra-se a disposição do equipamento de ensaio utilizado para a realização das medições acústicas exteriores.



Figura 16: Disposição do equipamento de ensaio utilizado para a realização das medidas acústicas exteriores.

Realizaram-se medições em 2 fases distintas, permitindo a análise do desempenho inicial do protótipo (fase inicial) e após a otimização da sua selagem periférica (fase otimizada). Adicionalmente, em cada uma das fases, para avaliação da influência da vedação periférica da folha da porta, face ao desempenho acústico global do paramento exterior em análise, realizaram-se medições com a porta operacional e com a porta vedada (folha da porta totalmente calafetada perifericamente com massa selante), como se ilustra na *Figura 25*.

Na *Figura 18*, apresentam-se os resultados obtidos para o isolamento sonoro padronizado, $D_{Is,2m,nT}$, em bandas de frequência de 1/3 oitava entre 100 Hz e 3150 Hz, e para o índice de isolamento sonoro, $D_{Is,2m,nT,w}$, referentes aos ensaios realizados e a representação gráfica do isolamento sonoro padronizado, $D_{Is,2m,nT}$, determinado para cada um dos ensaios realizados.

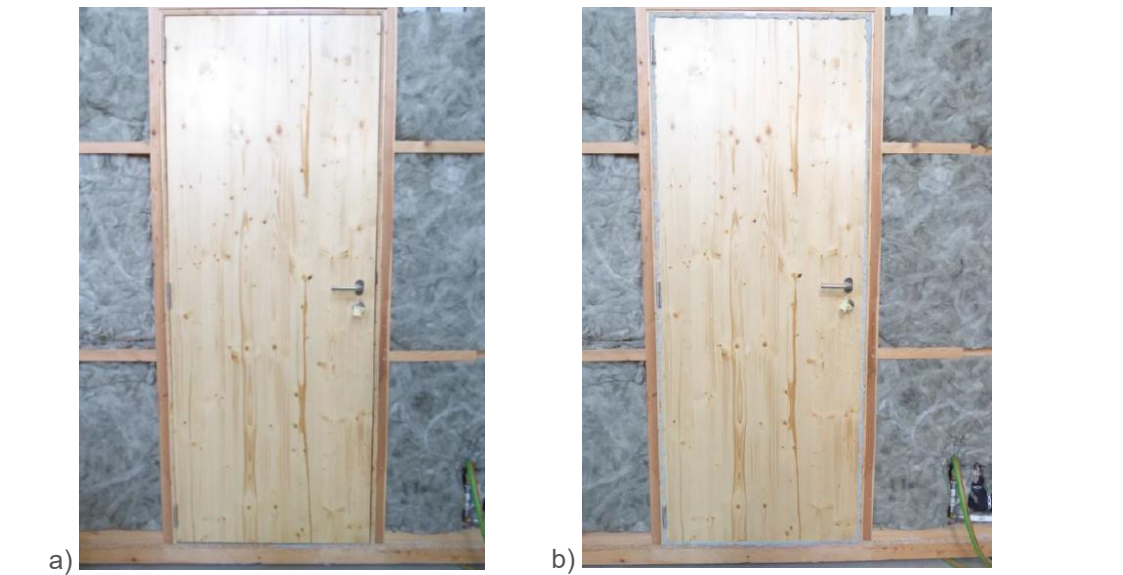


Figura 17: Aspeto da periferia da folha da porta: a) Porta operacional; b) Porta vedada.

Fase	Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	$D_{ls,2m,nT}$ (dB)
Fase inicial (Porta operacional)	$D_{ls,2m,nT}$ (dB)	18,5	15,8	15,5	10,5	10,8	18,6	19,5	17,7	16,8	21,2	18,9	23,4	18,5	16,7	16,7	18,8	19
Fase inicial (Porta vedada)		17,2	15,9	16,2	12,6	12,7	19,7	23,5	23,6	22,4	25,5	22,5	27,9	23,7	21,3	21,5	25,3	23
Fase otimizada (Porta operacional)		16,6	15,1	13,2	8,5	8,5	15,2	20,7	16,7	17,9	20,7	16,7	20,6	17,5	18,6	14,6	17,2	18
Fase otimizada (Porta vedada)		17,4	17,0	15,2	8,5	9,3	16,4	22,7	21,4	22,6	25,5	22,7	26,2	27,1	27,9	26,3	31,2	24

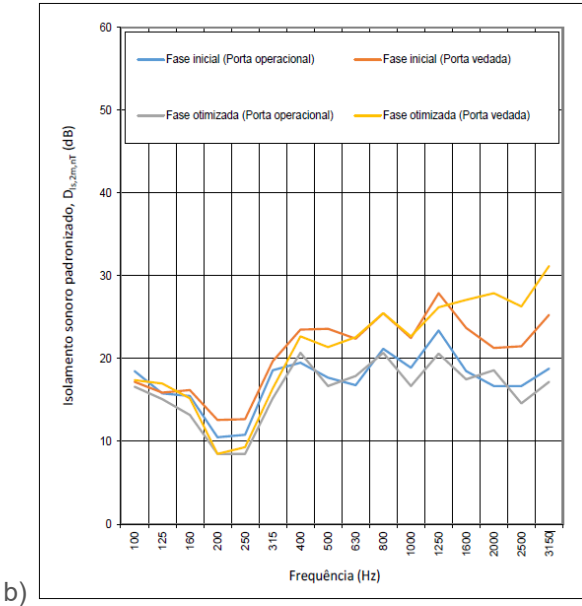


Figura 18: Isolamento sonoro padronizado, $D_{ls,2m,nT}$, em bandas de frequência de 1/3 oitava, para cada um dos ensaios realizados: a) resultados em bandas de frequência de 1/3 oitava; b) representação gráfica.

Para a avaliação acústica do invólucro do POD, considerou-se também a colocação de uma fonte sonora no seu interior para geração de ruído, medindo-se os níveis de pressão sonora no exterior com um sonómetro integrador, no intervalo de bandas de frequência de um terço de oitava entre 50 Hz e 5000 Hz. Para comparação, foram

ainda medidos os níveis sonoros radiados pela fonte sonora sem o encapsulamento proporcionado pelo POD e os níveis médios de pressão sonora do ruído de fundo existente no local.

Na Figura 19, mostra-se o posicionamento do equipamento de medição e de geração de ruído.



Figura 19: Posicionamento do equipamento de medição e de geração de ruído: a) Fonte sonora omnidirecional no interior do POD; b) Equipamento de medição no exterior do POD; c) Fonte sonora omnidirecional e equipamento de medição.

Na

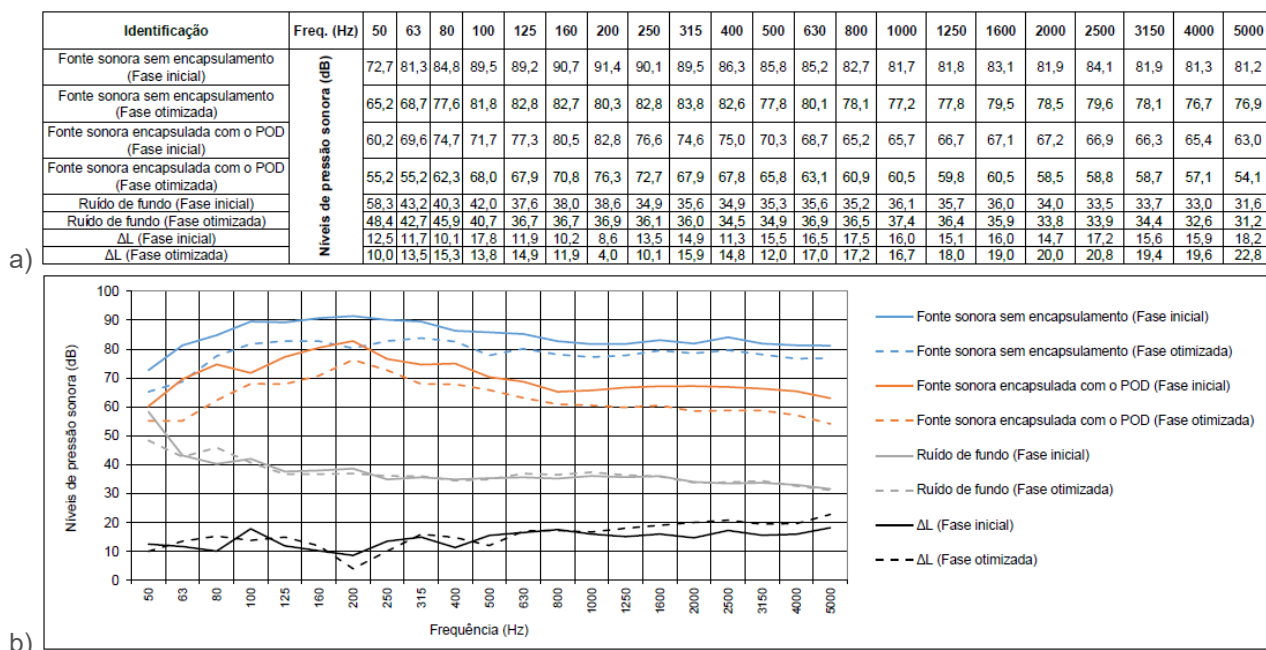


Figura 20: Níveis de pressão sonora medidos com a fonte sonora sem encapsulamento e encapsulada com o POD, ruído de fundo e variação dos níveis de pressão sonora, em bandas de frequência de 1/3 oitava em 2 fases distintas (fase inicial e fase otimizada): a) resultados em bandas de frequência de 1/3 oitava; b) representação gráfica.

3.1.6 Avaliação do desempenho térmico – Resistência Térmica

A determinação do desempenho térmico dos seguintes elementos construtivos do POD foi realizada com base nas normas e ISO 6946:2017 e ISO 10211:2017, aplicada aos seguintes elementos:

- Paredes do duche;
- Pavimento da zona seca;
- Paredes da zona seca.

Na Tabela 4 apresentam-se os valores de cálculo da resistência térmica dos elementos construtivos analisados.

Tabela 1: Valores de cálculo da resistência dos elementos construtivos analisados

ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	R [m ² .K/W]
Paredes do duche	1.99
Paredes da zona seca	1.58
Pavimento da zona seca	0.41

Nas Figuras 21 a 23 apresenta-se a distribuição bidimensional de temperaturas nos elementos construtivos analisados considerando um fluxo de calor com direção perpendicular à face de maior comprimento do elemento, obtida por cálculo numérico, resolvido pelo método dos elementos finitos. As temperaturas consideradas na fronteira foram 20 °C para o ambiente interior e 0 °C para o ambiente exterior.

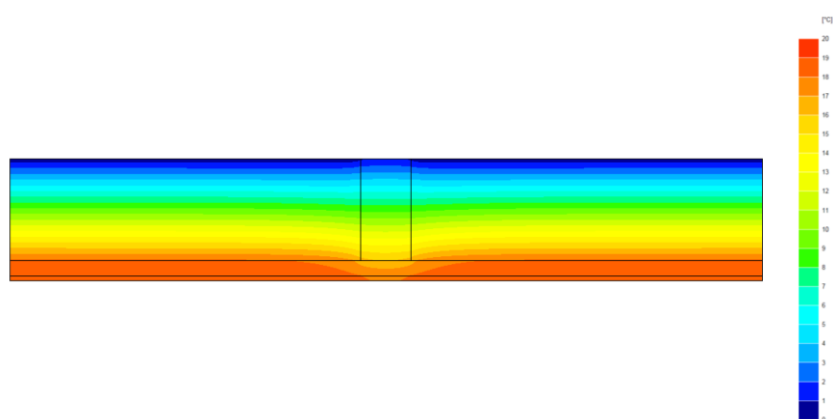


Figura 21: Distribuição bidimensional de temperaturas no elemento construtivo “Paredes do duche”.

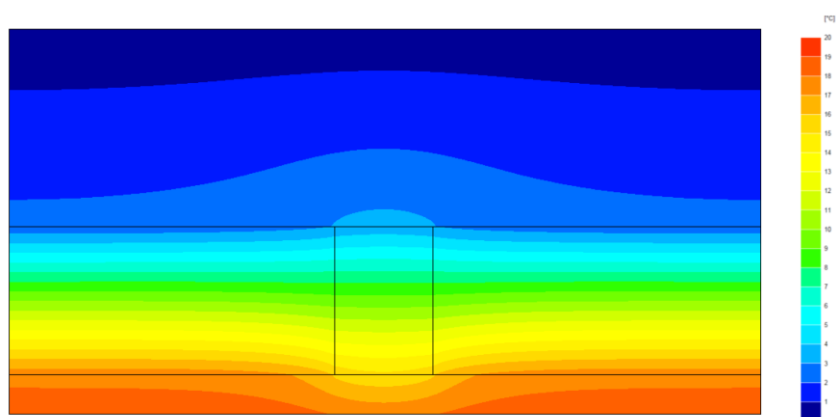


Figura 22: Distribuição bidimensional de temperaturas no elemento construtivo “Paredes da zona seca”.

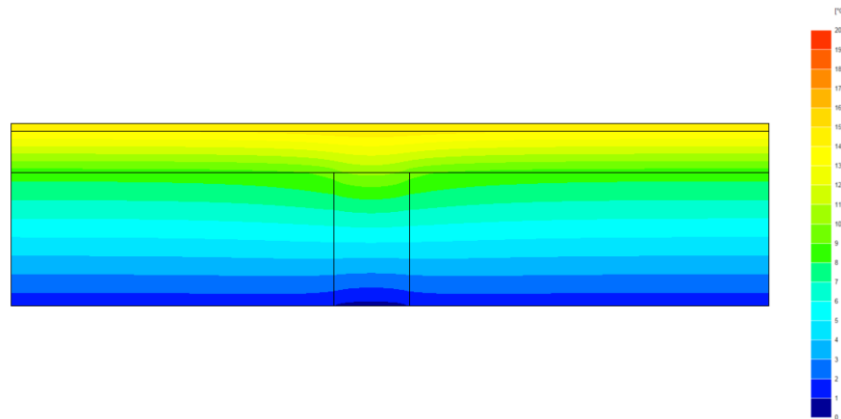


Figura 23: Distribuição bidimensional de temperaturas no elemento construtivo “Pavimento da zona seca”.

3.1.7 Permeabilidade ao ar – Blowerdoor test

A avaliação da permeabilidade ao ar foi realizada com base no método da porta ventiladora de acordo com o método 3 da norma ISO 9972:2015, como se ilustra na *Figura 244*.



Figura 24: Registo fotográfico do ensaio de permeabilidade ao ar – Blowerdoor test.

Este ensaio consistiu na aplicação de patamares de pressões diferenciais, através da pressurização e despressurização do edifício ou fração, com medições do caudal de exfiltração e infiltração de ar para cada patamar de pressão aplicado. Como resultados finais são apresentadas a curva de fuga de ar, a taxa de fuga de ar a 50 Pa (q_{50}), a taxa de renovação horária a 50 Pa (n_{50}) e a área de fuga efetiva a 10 Pa (ELA10).

Realizaram-se dois ensaios. No primeiro (ensaio 1) as aberturas e pontos mais frágeis da envolvente não foram selados. Por sua vez no segundo ensaio (ensaio 2), as aberturas e pontos mais frágeis da envolvente, que permitiram elevadas infiltrações e exfiltrações, foram corrigidos e selados. Na Tabela 5 apresentam-se os resultados dos ensaios realizados.

Tabela 5: Resultados do ensaio de Blowerdoor

PARÂMETRO	RESULTADO – ENSAIO 1	RESULTADO – ENSAIO 2
q_{50} [m ³ /h]	328.59	77.54
n_{50} [h ⁻¹]	30.28	7.14
q_{E50} [m ³ /(h·m ²)]	12.51	2.95
q_{F50} [m ³ /(h·m ²)]	71.06	16.77
ELA_{10} [cm ²]	100	19
ELA_{E10} [cm ² /m ²]	3.80	0.73
ELA_{F10} [cm ² /m ²]	21.58	4.16

A estanquidade ao ar deve ser assegurada para evitar a migração de vapor de água para o tardo da solução e o recurso a silicone para selar as aberturas e pontos frágeis permitiu assegurar uma redução substancial nos parâmetros medidos. Este componente foi incluído, pela empresa, na lista de materiais e equipamentos [4] do POD M001 Marvila, e que se encontra em posse do Itecons.

3.1.8 Inspeção termográfica

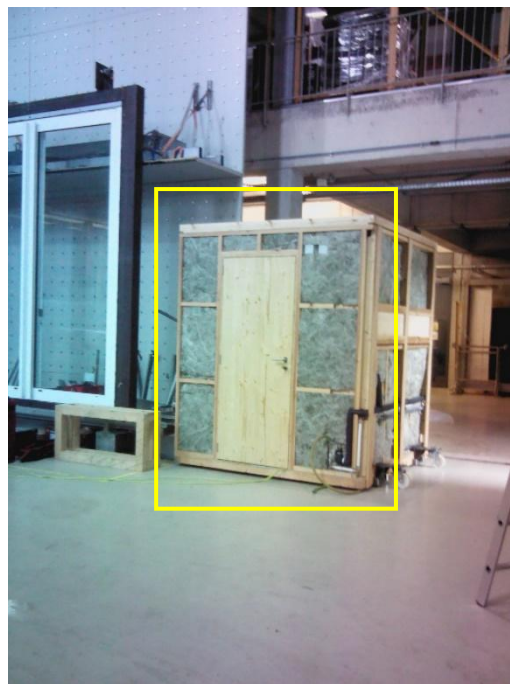
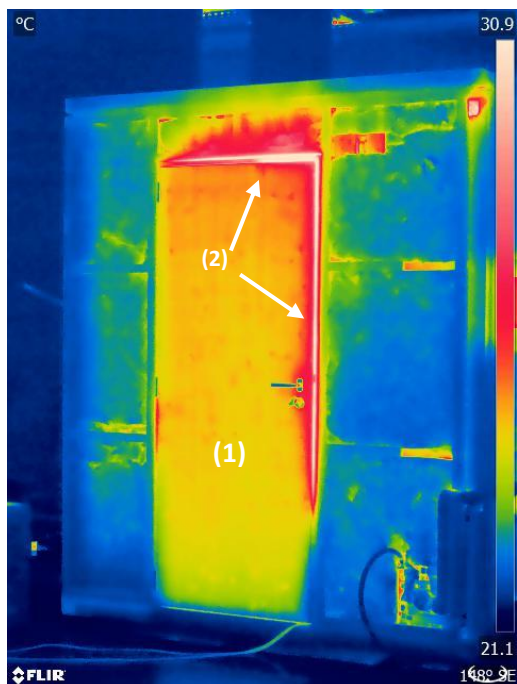
A inspeção termográfica realizou-se ao POD em avaliação no decorrer do ensaio de permeabilidade ao ar. Anteriormente à realização do ensaio, os espaços foram aquecidos com vista a obter-se um diferencial de temperatura entre o exterior e o interior. Verificou-se existir, durante o ensaio, um gradiente térmico de $\Delta T \approx 10^\circ\text{C}$.

Este tipo de análise é feito com recurso à utilização de uma câmara termográfica capaz de registar imagens com padrões de temperatura superficial aparente (termogramas). A análise tem por base a identificação de padrões irregulares na distribuição da temperatura, os quais podem ser devidos a:

- concentração de perdas de calor (pontes térmicas);
- infiltração de ar;
- presença de humidade.

Os procedimentos adotados neste ensaio baseiam-se na norma ISO 6781-1:2023. Os termogramas foram registados pelo interior e exterior do Pod, durante a realização de um teste de estanquidade ao ar (Blower Door test), com o objetivo principal de se identificarem zonas de infiltração de ar. A inspeção foi realizada por um técnico de termografia com qualificação nível II do ITC.

Na *Figura 25* apresenta-se um termograma do POD registado, pelo exterior, antes do início do ensaio de estanquidade.



Legenda: (1) Concentração de perda de calor na porta (pior comportamento do que a restante envolvente); (2) Perda de calor no contorno do vão, em particular na zona superior (devido à estratificação do ar)

Figura 25: Termograma da frente do Pod, registrado antes do início do ensaio de estanquidade.

A inspeção termográfica permitiu verificar o efeito do nível de isolamento da envolvente. A presença de isolamento reduz as perdas de calor nessas zonas, deixando mais evidente as situações de ponte térmica presentes na envolvente, com particular relevância para:

- A menor resistência térmica da porta de acesso ao Pod;
- As zonas de ligação entre elementos da envolvente (parede com parede, parede com pavimento, parede com cobertura).

Durante o ensaio descrito na secção 3.1.7, de avaliação da estanquidade ao ar, foi possível verificar a existência de infiltrações, com destaque para:

- As ligações dos elementos das saliências reentrantes interiores;
- Os atravessamentos correspondentes às várias infraestruturas;
- As zonas de ligação entre elementos da envolvente (parede com parede, parede com pavimento, parede com cobertura).

Os cuidados de selagem das zonas de ligação devem fazer parte do procedimento de montagem.

3.1.9 Estanquidade da rede de abastecimento de água

Para avaliar a estanquidade da rede de abastecimento de água, foi realizado um ensaio de acordo com o seguinte procedimento:

1. Ligação da uma bomba hidráulica manual à rede de abastecimento de água fria, através da válvula de seccionamento instalada no extremo de montante da rede;

2. Enchimento da rede por intermédio da bomba, alimentada a partir de um reservatório externo, de forma a libertar todo o ar contido na tubagem, até atingir uma pressão de, pelo menos, uma vez e meia a pressão máxima de serviço, ou seja, 9,0 bar;
3. Observação do valor de pressão no manómetro instalado na bomba.

Na Figura 266 apresenta-se uma fotografia da instalação de ensaio utilizada para o ensaio de estanquidade da rede de abastecimento de água.



Figura 26: Instalação utilizada no ensaio de estanquidade da rede de abastecimento de água do POD: Bomba hidráulica com manómetro (forma oval azul), alimentada a partir de um reservatório externo (forma oval verde), ligada à rede de abastecimento de água fria através da válvula de seccionamento instalada no extremo de montante da rede (forma oval amarela).

O resultado do ensaio de estanquidade da rede de abastecimento de água indica que a rede é estanque e segura.

4. CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO EM OBRA

4.1 DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

O POD M001 Marvila, produzido e comercializado pela empresa Domingues da Silva Teixeira, S.A., destina-se à aplicação em edifícios e é utilizado como compartimento de instalação sanitária. O POD pode ser instalado em edifícios como, apartamentos, edifícios habitacionais unifamiliares, hotéis, residências de estudantes, entre outros.

4.2 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

A aplicação do POD deve ser realizada durante a construção dos edifícios ou no período de reabilitação dos edifícios onde o POD vai ser instalado.

Durante a aplicação, o POD deve ser protegido dos agentes climáticos e de outro tipo de agentes que possam causar a sua degradação e inabilitação para o seu uso pretendido.

4.3 PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO

O procedimento de aplicação do POD segue a Instrução de Trabalho IT 008 [2], que foi entregue ao Itecons.

4.4 APOIO TÉCNICO

É da responsabilidade do fabricante fornecer informação e apoio relativamente ao produto avaliado. A Domingos da Silva Teixeira, S.A. disponibiliza o Manual de utilização e manutenção [3] onde descreve os materiais e equipamentos que constituem o POD, contactos dos fornecedores dos componentes e recomendações para o uso adequado e conservação dos módulos.

5. CONCLUSÕES

5.1 AVALIAÇÃO FINAL

Itecons emite uma opinião técnica favorável respeitante à aplicação do POD M001 Marvila, enquanto módulo pré-fabricado de casa de banho, considerando que:

- a empresa Domingos da Silva Teixeira, S.A. deve assegurar que as condições de fabrico de produto se mantêm, nomeadamente através da manutenção do controlo de qualidade interno acordado com o Itecons;
- as características e desempenho do produto são as apresentadas na Secção 3;
- o âmbito da aplicação do produto e da aplicação em obra está de acordo com o conjunto de especificações da Secção 4 e é assegurado que o produto não é inclinado durante o processo de manuseamento e descarga;
- é assegurada a estanquidade ao ar do POD para evitar a migração de vapor de água para o tardo da solução, com a adequada selagem de todas as ligações entre elementos e atravessamentos.

5.2 VALIDADE

O STAMP integral contém um total de 25 páginas, incluindo a página de rosto, anexos e página final.

O Itecons reserva o direito de suspender ou cancelar este STAMP na eventualidade de situações que o justifiquem, nomeadamente alterações das condições de produção ou resultados insatisfatórios de ensaios e verificações realizadas.

STAMP001/26 é válido até **22/03/2029**, e pode ser renovado mediante pedido atempado ao Itecons, por parte do fabricante.

Coimbra, 23 de março de 2026



Andreia Gil
Técnica Superior

(Coordenadora Executiva da
Unidade de Avaliação Técnica)



Documento validado

(Direção)

ANEXO A | RELATÓRIOS DE ENSAIO E OUTROS DOCUMENTOS

Refª	Código	Designação	Data
[1]	PIE	Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) de Fabrico	Revisão B de 06-03-2024
[2]	IT 013	Manuseamento e descarga de módulos	Revisão 02 de 29-10-2025
[3]	---	Manual de utilização e manutenção	Revisão 00 de julho de 2024
[4]	---	Lista de materiais e equipamentos instalados	---
[5]	CXL015/24	Determinação da permeabilidade ao ar de portas e janelas (EN 1026:2016; EN 12207:2016)	23-02-2024
[6]	CXL070/24	Determinação da permeabilidade ao ar de portas e janelas (EN 1026:2016; EN 12207:2016)	19-09-2024
[7]	OEF009/25	Determinação da permeabilidade ao ar de edifícios - método da porta ventiladora (Método de ensaio: ISO 9972:2015)	21-02-2025
[8]	OEF010/25	Determinação da permeabilidade ao ar de edifícios - método da porta ventiladora (Método de ensaio: ISO 9972:2015)	21-02-2025
[9]	OEF032/25	Ensaio de resistência ao impacto e carga excêntrica ao POD Instalação Sanitária Modular para Habitação	24-03-2025
[10]	OEF033/25	Ensaio de estanquidade à água nos elementos da envolvente Instalação Sanitária Modular para Habitação	24-03-2025
[11]	RCT050/25	Projeto R2U Technologies - POD de Casa de Banho. Ensaio acústico	25-03-2025
[12]	OMH191/25	Determinação do desempenho térmico de elementos construtivos [ISO 6946:2017, ISO 10211:2017]. Instalação Sanitária Modular para Habitação.	05-11-2025



SYSTEM APPLICATION DOCUMENT