

Comportamento experimental de paredes de tabique rebocadas, submetidas a ações no plano: Corte com compressão constante

Experimental behaviour of plastered light timber (tabique) walls subjected to in-plane actions: shear under constant compression

Joana Teixeira
João Miranda Guedes
Bruno Quelhas

Resumo

A maioria dos edifícios construídos em Portugal até os anos 40 e 50 do século XX, apresentam paredes portantes de alvenaria e pavimentos, cobertura e paredes interiores em estrutura de madeira. As paredes de tabique, vulgarmente consideradas como paredes divisórias sem função estrutural, são um elemento de madeira habitual nesta tipologia construtiva.

Este artigo apresenta os resultados de uma campanha de ensaios experimentais realizada no Laboratório de Engenharia Sísmica e Estrutural da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em paredes de tabique rebocadas, submetidas a esforços de corte no plano sob compressão constante. Este trabalho surge na sequência de trabalhos anteriores dedicados ao estudo do comportamento desta tipologia de paredes, sem reboco. Os resultados desta campanha experimental, que envolveu ensaios em quatro paredes construídas à escala real, representativas de duas tipologias construtivas: paredes de tabuado simples e paredes de tabuado duplo, permitiram estimar a influência do reboco no comportamento mecânico no plano destas paredes.

Abstract

Most buildings constructed in Portugal up until the 1940s and 1950s feature load-bearing masonry walls, and timber floors, roofs, and interior walls. Tabique walls, commonly considered as non-structural partition walls, are a typical wooden element in this construction typology.

This paper presents the results of an experimental testing campaign conducted at the Laboratory of Seismic and Structural Engineering of the Faculty of Engineering of Porto University on plastered *tabique* walls, subjected to in-plane shear forces under constant compression. This work follows previous studies dedicated to the behaviour of this type of walls without plaster. The results of this experimental campaign, which involved tests on four full-scale walls representative of two construction typologies: single-board walls and double-board walls, allowed estimating the influence of plaster on the in-plane mechanical behaviour of these walls.

Palavras-chave: Paredes de tabique / Comportamento estrutural / Ensaios ao corte com compressão

Keywords: *Tabique* walls / Structural behaviour / Shear-compression tests

Joana Teixeira

Engenheira Civil
FEUP
joanaboteixeira@hotmail.com

João Miranda Guedes

Engenheiro Civil
FEUP-CONSTRUCT
jguedes@fe.up.pt

Bruno Quelhas

Engenheiro Civil
NCREP, Lda
bruno.quelhas@ncrep.pt

Aviso legal

As opiniões manifestadas na Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

Legal notice

The views expressed in the Portuguese Journal of Structural Engineering are the sole responsibility of the authors.

TEIXEIRA, J. [et al.] – Comportamento experimental de paredes de tabique rebocadas, submetidas a ações no plano: corte com compressão constante. **Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas**. Ed. LNEC. Série III. n.º 26. ISSN 2183-8488. (novembro 2024) 39-46.
<https://doi.org/10.34638/rpee-sIII-n26-003>

1 Introdução

A maioria dos edifícios construídos em Portugal até os anos 40 e 50 do século XX, apresentam paredes portantes de alvenaria e pavimentos, cobertura e paredes interiores em estrutura de madeira. O abandono e falta de manutenção a que muitos destes edifícios foram sujeitos nas últimas dezenas de anos em Portugal são os principais fatores de degradação destas construções. O nível de dano que hoje encontramos em muitos destes edifícios resulta, frequentemente, em níveis de segurança e de conforto estrutural inadequados, que exigem a implementação de ações de reposição, ou de melhoria do comportamento mecânico dos elementos estruturais. Mas a escolha das soluções não é arbitrária; devem adequar-se às características materiais e construtivas dos elementos a intervencionar, ou seja, serem compatíveis e adequadas, garantindo a sua preservação e salvaguarda [1]. Mas para que este objetivo possa ser atingido, é fundamental conhecer as características construtivas, mas também comportamentais dos diferentes elementos que constituem as diferentes tipologias de edifícios.

O tabique, como técnica construtiva de paredes de estrutura de madeira até cerca de meados do século XX, é anterior ao século XVII e tem raízes profundas. Trata-se de um processo construtivo barato e simples, para a época, que explica o motivo pelo qual foi utilizado em inúmeras situações, quer em elementos interiores, quer exteriores, ou ainda na ampliação de edifícios em altura [2]. As paredes de tabique são frequentemente usadas para dividir e compartimentar espaços interiores, sendo tipicamente consideradas como elementos não portantes, embora nalguns casos assumam funções estruturais. Esta tipologia de paredes apresenta, geralmente e em particular no Norte do país, duas versões constitutivas: a de tabuado simples e a de tabuado duplo. A primeira tipologia corresponde a paredes cujo esqueleto de madeira é composto por um único alinhamento de tábuas verticais, justapostas, e a de tabuado duplo por um segundo alinhamento de tábuas dispostas na diagonal, pregadas sobre as anteriores. Este conjunto de tábuas é normalmente pregado nos topos a um barrote de madeira, denominado de frechal, que se apoia/liga à estrutura dos pavimentos superior e inferior [1]. Sobre as tábuas é pregado um ripado de madeira horizontal, que auxilia na adesão da camada de reboco que reveste estas paredes em ambas as faces.

Com o objetivo de conhecer melhor o comportamento mecânico destas paredes, foi realizada uma campanha experimental, no Laboratório de Engenharia Sísmica e Estrutural (LESE) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), em paredes de tabique rebocadas à escala real, sujeitas a esforços de corte com compressão constante, dando continuidade a outros trabalhos de investigação, tanto experimentais como numéricos, sobre este tema [3, 4, 5, 6].

O presente trabalho de investigação foi promovido pelo NCREP – Consultoria e reabilitação do edificado e património, Lda., tendo como parceiros as empresas PORTILAME e CS Construtora que construíram e financiaram os ensaios das paredes, respetivamente, a empresa SECIL Portugal que forneceu o material para o reboco (argamassa e rede polimérica) e a empresa CACAO Civil Engineering, Lda., que aplicou o reboco nas paredes [4, 6].

2 Modelos das paredes

2.1 Descrição geométrica

No âmbito dos objetivos indicados na introdução, foi analisado o comportamento experimental de 4 paredes de tabique rebocadas: 2 de tabuado simples (PTS) e 2 de tabuado duplo (PTD), com 2,5 m de comprimento e 3,0 m de altura. As tábuas que constituem a estrutura principal de ambas as tipologias de paredes têm 2,5 cm de espessura e encontram-se espaçadas entre si de cerca de 2,0 cm. O tabuado encontra-se pregado aos frechais superior e inferior, com secção transversal de 8,0 × 8,0 cm². Ao longo de todo o comprimento e altura das paredes, e em ambas as faces, existe um ripado de secção retangular, com 1,3 cm de espessura e 2,5 cm de altura, pregado às tábuas verticais e afastado entre si ao eixo de cerca de 7,0 cm. A 1/3 e a 2/3 da altura total da parede existe uma ripa com a mesma espessura do restante ripado e 6,0 cm de altura, Figura 1.

As paredes de tabique de tabuado duplo diferem das paredes de tabique de tabuado simples pela existência de uma camada de tábuas diagonais sobreposta e pregada à camada de tábuas verticais.

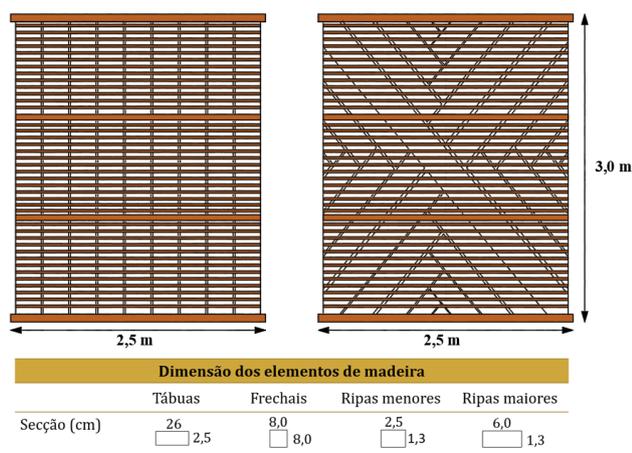


Figura 1 Geometria e dimensões das PTS e PTD

2.2 Materiais

Segundo o levantamento feito por Teixeira [1], a espécie de madeira mais utilizada nas paredes de tabique da casa típica do porto é o pinho e o castanho, sendo a madeira de pinho a que predomina. Assim, na construção dos modelos foi utilizada uma madeira de pinho com uma classe de resistência estimada C18.

As paredes foram rebocadas utilizando duas argamassas diferentes da empresa SECIL: a REABILITA CAL CS que possui um módulo de elasticidade médio de 5,0 GPa [8] e a REABILITA CAL RB que apresenta um módulo de elasticidade de 2,0 GPa [6, 7]. Para além disto, foi utilizada uma rede fibra de vidro, REDUR REDE 115, também da SECIL [9, 6], com 10 × 10 cm² de abertura e 0,75 mm de espessura. A primeira argamassa foi utilizada como emboço e cobriu os espaços entre ripas. Sobre esta camada foi aplicada a rede de fibra de vidro, que foi fixada, primeiro no topo e depois na base, sob

os alinhamentos das ripas superior e inferior, que foram retiradas e depois aparafusadas sobre a rede. Para além disso, a rede foi fixada em diferentes pontos a meio da parede no fasquio, utilizando anilhas e parafusos. Por fim, foi aplicada a argamassa REABILITA CAL RB sobre a rede de fibra de vidro, com uma espessura de cerca de 1,5 cm [6].

Este procedimento representa uma solução de reboco proposta pela empresa SECIL e que tem sido utilizada em obra. A incorporação da rede evita o aparecimento de fissuras de retração no reboco e promove um aumento de resistência e rigidez no plano da parede, ou seja, garante uma maior participação da parede no funcionamento estrutural em caixa com que se procura dotar as construções de alvenaria e madeira onde estes elementos estruturais se inserem.

3 Setup experimental

O *setup* experimental foi pensado e montado para permitir a aplicação de forças verticais e horizontais no topo e plano das paredes, nomeadamente através de um atuador hidráulico vertical colocado sob a laje de piso (pavimento de reação) e um atuador hidráulico horizontal, ligado a uma parede de reação, respetivamente, Figura 2a. Nos ensaios realizados no âmbito deste artigo, as paredes foram submetidas, em simultâneo, a uma força horizontal variável e uma força vertical constante, aplicadas no frechal superior.

O suporte inferior da parede é constituído por uma base em madeira com a geometria e dimensões esquematizadas na Figura 2b, fixada à laje de piso através de perfis metálicos e varões roscados. A viga central da estrutura apresenta um negativo com as dimensões do frechal, com o objetivo de receber o frechal inferior e encastrá-lo. Complementarmente, foram colocados, em ambas as extremidades do frechal inferior, perfis metálicos transversais a bloquear o seu movimento vertical. No topo da parede, o frechal encaixou numa viga semelhante à viga da base, denominada de cabeça de madeira neste trabalho. Sob o cabeça existe um conjunto de perfis metálicos que recebem a carga imposta pelo atuador vertical através de 2 varões Dywidag instrumentados, e a transmitem à parede sob a forma de 4 cargas concentradas iguais e igualmente distribuídas. Estudos numéricos efetuados mostram que estas 4 cargas aplicadas sob o cabeça tem um efeito sob a parede idêntico ao de uma carga equivalente uniformemente distribuída. Um sistema metálico secundário montado transversalmente à parede impediu o movimento do cabeça na direção perpendicular ao plano da parede.

O sistema de controlo do *setup* garantiu a imposição de carga vertical constante, compensando, sempre que necessário, as variações introduzidas pelo movimento vertical da parede durante o ensaio. Por outro lado, a grande flexibilidade dos varões que transmitem a carga do atuador vertical ao cabeça (3,0 m de comprimento), permite assumir que este sistema de aplicação de carga não condiciona o deslocamento horizontal da parede.

Durante os ensaios experimentais, as deformações / deslocamentos das paredes foram medidas por transdutores de deslocamento (LVDT). Estes transdutores foram posicionados em lugares estratégicos para medir deslocamentos no plano e na direção perpendicular ao plano da parede, e o levantamento das tábuas em relação ao frechal inferior. Nestes ensaios foram utilizados dois

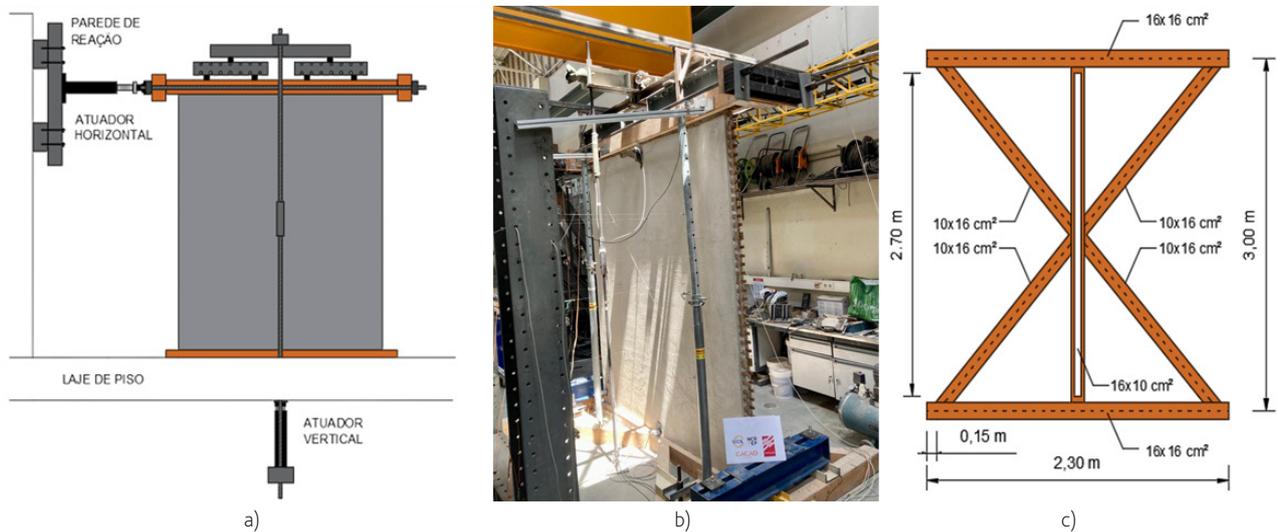


Figura 2 a) Esquema do *setup* experimental; b) *setup* experimental; c) base da parede

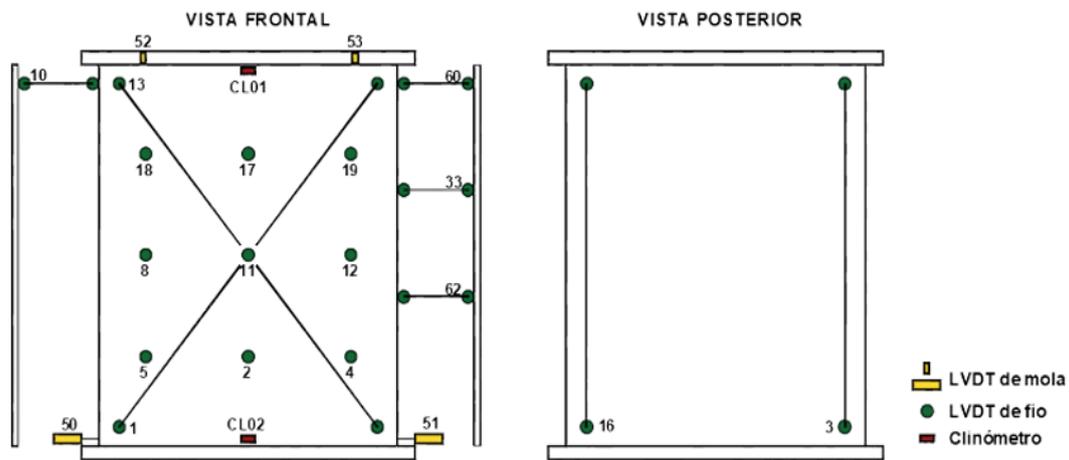


Figura 3 Posicionamento dos instrumentos de medida de deslocamentos e rotações

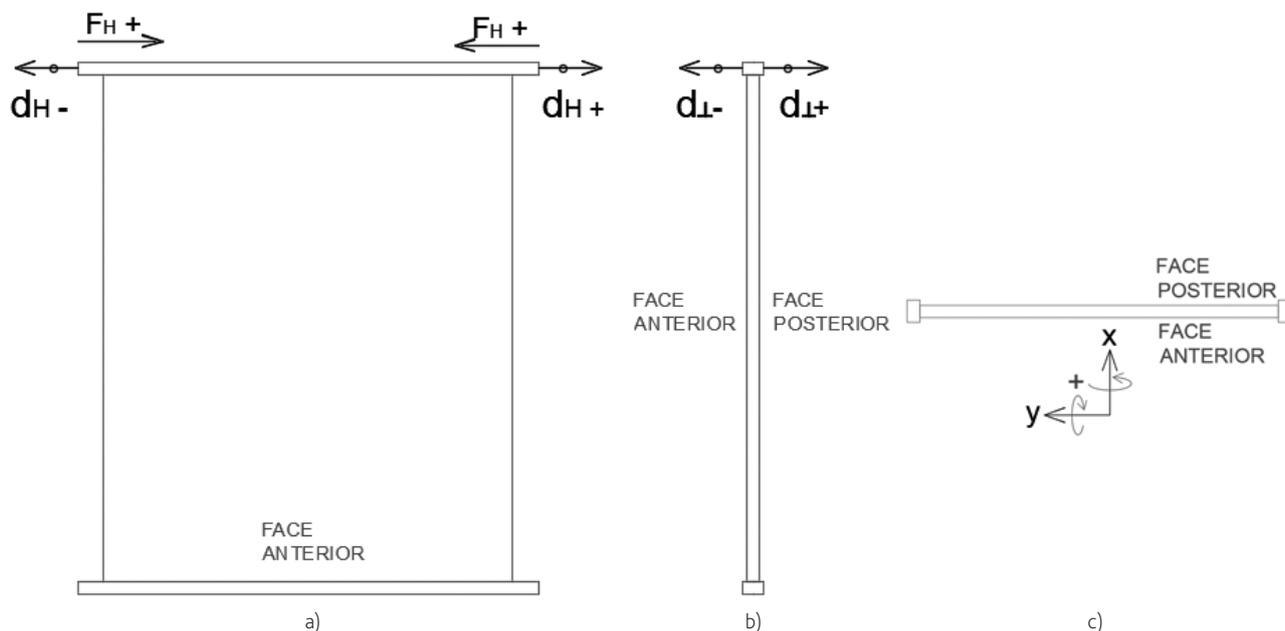


Figura 4 Referenciais: a) vista de frente - deslocamentos horizontais; b) vista lateral - deslocamentos ortogonais ao plano; c) vista de cima - rotações em torno de x e y

tipos de LVDT: de fio, com 250 mm, 500 mm e 625 mm de curso, e de mola, para deslocamentos expectáveis menores, com apenas 15 mm de curso.

Foram também medidas as rotações superior e inferior da parede, através de dois clinómetros (CL01 e CL02) posicionados no eixo central da parede. Estes aparelhos foram ligados à parede por uma cantoneira metálica e mediram a rotação em torno dos eixos horizontais, x e y. A Figura 3 esquematiza a posição e a numeração da instrumentação e a Figura 4a e b esquematiza uma parede de tabique com a indicação dos sentidos positivo e negativo considerados para as forças e os deslocamentos medidos. A Figura 4c apresenta o referencial das rotações medidas no topo e na base da parede.

4 Campanha experimental

4.1 Ensaios

A campanha experimental permitiu medir rotações e deslocamentos no plano e fora do plano das paredes em estudo, quando submetidas a cargas horizontais variáveis aplicadas no topo e plano da parede, em simultâneo com uma carga vertical constante. Foram consideradas duas leis distintas de aplicação da carga horizontal: monotónica bi-direcional e cíclica.

Foram ensaiadas 4 paredes: 2 paredes de tabique de tabuado simples, PTS, e 2 paredes de tabique de tabuado duplo, PTD; uma parede de

cada tipologia foi sujeita ao ensaio monotónico bi-direcional e a outra ao ensaio cíclico.

Neste trabalho, o ensaio monotónico bi-direcional, de agora em diante designado apenas como monotónico (CCM), consistiu em aplicar no topo da parede deslocamentos horizontais crescentes (no sentido positivo) até que a curva força horizontal vs. deslocamento horizontal infletisse para um patamar aproximadamente horizontal, seguido da descarga e da repetição deste processo, mas no sentido negativo dos deslocamentos, terminando com a descarga total da parede. Durante este processo, a parede encontrava-se carregada verticalmente com uma força constante de 10 kN, de forma a simular a carga aplicada por um hipotético pavimento que pudesse existir sobre a parede. As velocidades de aplicação da carga nos ensaios monotónicos variaram entre os 0,02 mm/s e os 0,06 mm/s.

Os ensaios cíclicos (CCC) consistiram em aplicar na parede deslocamentos em ambos os sentidos e de amplitude crescente, ou seja, na imposição de um primeiro deslocamento no sentido positivo, seguido da descarga e da imposição do mesmo deslocamento no sentido negativo, repetindo-se este processo para valores de deslocamento crescentes, de acordo com uma sequência pré-definida. Tal como no ensaio CCM, durante este processo, a parede encontrava-se carregada verticalmente com a mesma força constante de 10 kN.

A Tabela 1 apresenta os valores dos deslocamentos impostos nos sucessivos ciclos dos ensaios CCC, bem como as velocidades de aplicação dos deslocamentos durante os ensaios.

Tabela 1 Lei dos deslocamentos horizontais impostos nos ensaios cíclicos

Ciclo	PTS (mm)	PTD (mm)	Velocidade de aplicação da carga (mm/s)
1	2	2	0,02
2	-2	-2	0,02
3	5	5	0,05
4	-5	-5	0,05
5	10	10	0,08
6	-10	-10	0,08
7	15	20	0,08
8	-15	-20	0,08
9	30	30	0,08
10	-30	-30	0,08

4.2 Análise dos resultados

Estudos realizados anteriormente nestas paredes, não rebocadas, sujeitas a esforços de corte no plano com compressão constante [5], mostraram que as tábuas verticais das paredes de tabique de tabuado simples funcionavam individualmente, ocorrendo distorção direta da parede, com a rotação de cada tábua na base e no topo de forma individual. Em contrapartida, a parede de tabique dupla funcionava como um bloco relativamente rígido, ocorrendo a rotação em conjunto de toda a parede, como se esquematiza de forma simplificada na Figura 5.

Os resultados da presente campanha experimental mostram que as paredes de tabique de tabuado simples e de tabique de tabuado duplo, quando rebocadas, apresentam comportamento muito semelhante entre si. Funcionam, à semelhança das paredes de tabique de tabuado duplo não rebocadas, como um bloco único. Em particular, apresentam curvas de comportamento força vs. deslocamento horizontal trilineares, muito semelhantes entre si, como se observa na Figura 6.

Estas curvas resultam do comportamento mecânico da parede comprimida, quando solicitada pela carga horizontal. Para valores baixos da força horizontal, as paredes mantêm-se integralmente comprimidas contra a base, respondendo com uma curva de comportamento quase linear. Após esta fase, o momento derrubador aplicado na parede introduz trações na base que, quando ultrapassam a capacidade resistente ao arrancamento dos pregos de ligação ao frechal, fazem a parede destacar-se do frechal. A ocorrência do destacamento reduz a rigidez das paredes no seu plano, provocando uma inflexão da curva de resposta, que entra num novo ramo quase linear até que a parede atinja a capacidade resistente de corte no plano. Essa capacidade, que depende da força de compressão aplicada, corresponde, aproximadamente, à força horizontal que impõe na extremidade da parede comprimida um momento derrubador igual ao momento estabilizador gerado

pela carga vertical. A partir desse ponto, a curva de resposta inflete novamente, agora para um patamar quase horizontal.

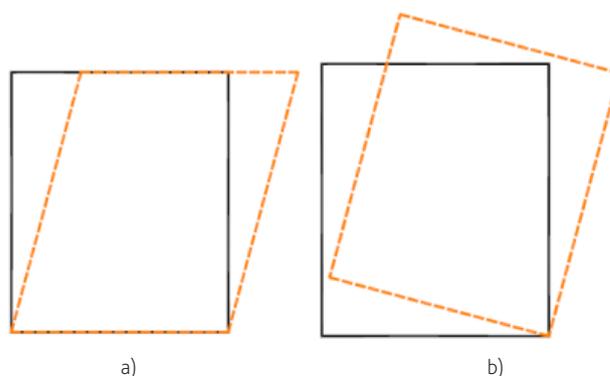


Figura 5 Representação esquemática [5]: a) distorção por corte; b) rotação de corpo rígido.

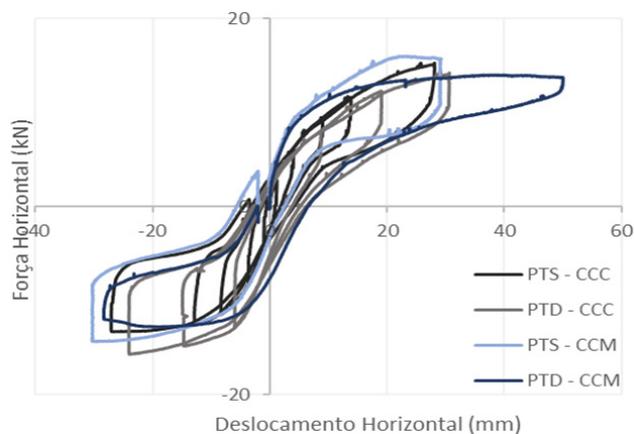


Figura 6 Curvas força horizontal vs. deslocamento horizontal

A Tabela 2 apresenta os valores das forças horizontais e deslocamentos horizontais máximos aplicados nas paredes. Estes valores mostram que as paredes de tabique de tabuado simples, PTS, respondem de forma muito idêntica em ambos os sentidos de aplicação da carga horizontal; a diferença entre as forças e deslocamentos nos 2 sentidos é quase nula. As paredes de tabique de tabuado duplo, PTD, começam a perder resistência mais cedo no sentido negativo do que no sentido positivo, embora atinjam, em ambos os sentidos, uma carga máxima idêntica, para valores de deslocamento também idênticos. Esta pequena assimetria no comportamento poderá dever-se a um eventual desgaste assimétrico da ligação dos pregos no frechal. No entanto, os resultados mostram que os deslocamentos verticais das duas tipologias de paredes em relação ao frechal durante a rotação da base são praticamente iguais, ou seja, que ambas as paredes destacam-se do frechal de forma idêntica.

Por outro lado, a deformação das paredes no seu plano, detetável através das curvas de deformação dos LVDT diagonais vs. deslocamento horizontal da parede apresentadas na Figura 6, mostram que a parede de tabique de tabuado simples apresenta deslocamentos diagonais maiores do que a parede de tabique de tabuado duplo,

ou seja, que a parede de tabique de tabuado simples deforma-se ligeiramente mais que a parede de tabique de tabuado duplo, embora em ambos os casos essas deformações sejam muito pouco significativas. Estes resultados corroboram a afirmação de que a rigidez e a capacidade resistente destas paredes, quando rebocadas, é fortemente comandada pela ligação das tábuas ao frechal. Por outras palavras, ambas as paredes nestas condições funcionam como corpos rígidos que rodam em relação à base.

Tabela 2 Forças e deslocamentos horizontais máximos nos sentidos positivo e negativo

	FH,máx + (kN)	dH,máx + (mm)	FH,máx - (kN)	dH,máx - (mm)
PTS - CCM	15,9	29,3	14,4	30,4
PTD - CCM	14,0	50,0	12,8	28,4
PTS - CCC	15,3	28,1	13,3	27,1
PTD - CCC	14,4	30,6	15,7	24,1

Constatou-se também que, em ambas as paredes, a diagonal comprimida apresenta deslocamentos maiores do que a diagonal tracionada. Isto deve-se, ao facto da parede levantar do lado tracionado, reduzindo a tensão na diagonal tracionada, que por isso apresenta deformações inferiores, nalguns casos praticamente nulas. A Figura 7 mostra os resultados das deformações medidas pelo LVDT 13, desenhadas a traço interrompido, e pelo LVDT 01 a traço cheio.

Foi também determinada a energia dissipada pelas paredes. A

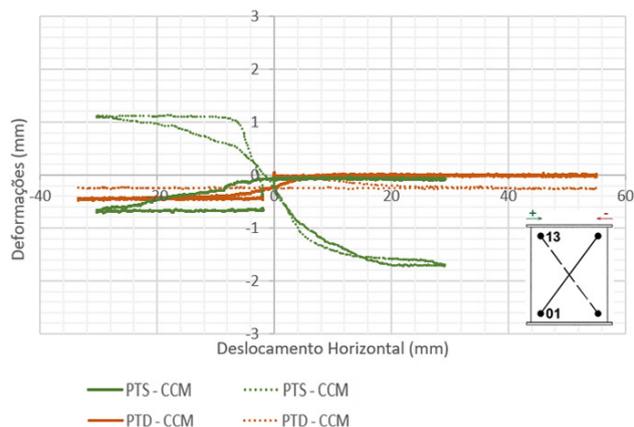


Figura 7 Curvas deformação diagonal vs. deslocamento horizontal

Tabela 3 Energia dissipada em cada ciclo (kN.mm)

Ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PTS - CCC	3,3	3,2	14,7	16,7	35,8	48,0	59,6	80,9	164,8	189,6
PTD - CCC	-	-	-	-	43,0	45,6	108,4	129,5	191,5	195,2
PTS - CCM	196,1	248,6	-	-	-	-	-	-	-	-
PTD - CCM	274,3	204,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 8 apresenta a área do diagrama força vs. deslocamento horizontal ao longo do teste, que representa a quantidade de energia que as paredes acumulam ao longo do ensaio e que resulta da sua deformação e do destacamento em relação à base. A energia acumulada é máxima para os deslocamentos de pico e mínima para os deslocamentos nulos (pós descarga); estes últimos valores correspondem à energia dissipada pela própria parede, ou seja, não recuperável e que aumenta, de forma progressiva, com o aumento do deslocamento horizontal imposto. A Tabela 3 sumariza os valores de energia dissipada pelas paredes de tabique de tabuado simples e de tabuado duplo ao longo de cada ciclo de carga-descarga. Em particular, mostra que a dissipação de energia é aproximadamente igual em ambas as paredes, embora ligeiramente superior nas PTD.

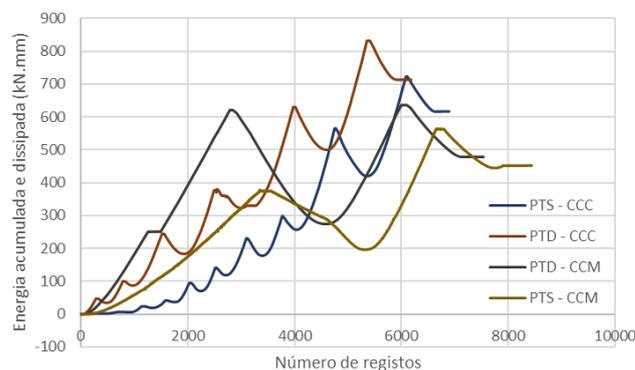
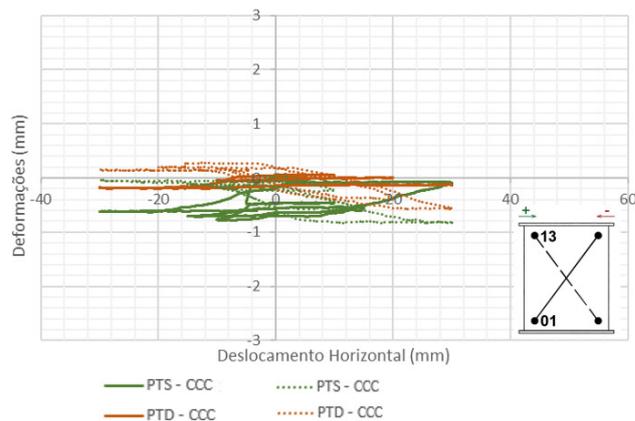


Figura 8 Curvas da energia acumulada e dissipada



5 Considerações finais

Este trabalho apresenta o resultado de uma campanha de ensaios experimentais realizada no Laboratório de Engenharia Sísmica e Estrutural da FEUP, em paredes de tabique de tabuado simples e duplo, rebocadas, construídas à escala real. Os espécimes foram submetidos a uma força vertical constante de 10 kN e a forças horizontais variáveis, monotónicas e cíclicas, aplicadas no topo e plano da parede. Esta campanha surge na sequência de outras campanhas idênticas realizadas sobre esta tipologia de paredes, sem reboco.

Os resultados mostram que as duas tipologias de paredes de tabique estudadas, quando rebocadas, tendem a apresentar comportamentos e respostas semelhantes. Funcionam como blocos pouco deformáveis, quase rígidos, que rodam em relação à base (frechal inferior), solicitando ao arrancamento os pregos que ligam as tábuas do tabique ao frechal, destacando-os. Este comportamento resulta numa curva de resposta força vs. deslocamento horizontal que tem um andamento aproximadamente trilinear, fortemente dependente do valor da carga vertical imposta. O primeiro tramo corresponde à resposta da parede durante a fase em que se encontra integralmente comprimida contra o frechal inferior; o segundo tramo, de inclinação inferior ao primeiro, corresponde ao levantamento da parede com o arrancamento dos pregos de ligação das tábuas ao frechal inferior; o terceiro tramo, aproximadamente horizontal, estabelece a força resistente de corte no plano da parede, e que corresponde, aproximadamente, à força horizontal que impõe na extremidade da parede comprimida um momento derrubador igual ao momento estabilizador gerado pela carga vertical.

A comparação com os resultados dos ensaios realizados nesta tipologia de paredes, não rebocadas, testadas nas mesmas condições e com o mesmo aparato [5], permitiu analisar a influência do reboco no seu comportamento. Em termos globais, as paredes de tabique de tabuado duplo, com e sem reboco, quando ensaiadas ao corte com compressão constante, respondem de forma idêntica, ou seja, como um bloco rígido que roda sobre a base, arrancando os pregos; a resistência e a rigidez destas paredes nas duas condições de revestimento são idênticas. Em contrapartida, as paredes de tabique de tabuado simples respondem de forma distinta: sem reboco apresentam uma distorção global, que resulta da rotação individual das tábuas em relação à base, e com reboco funcionam como um bloco rígido que roda sobre a base, respondendo de forma idêntica às paredes de tabuado duplo. A adição do reboco faz aumentar a rigidez e a resistência desta tipologia de paredes em cerca de 4 a 5 vezes.

Finalmente, estes resultados não só permitiram estimar a capacidade desta tipologia de paredes nas condições dos ensaios, mas também

prever ser possível aumentar a sua capacidade resistente e melhorar o seu comportamento através da inclusão de um sistema mais eficiente de ligação das tábuas aos frechais. Essa análise deverá constar de trabalhos a realizar no futuro.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por: Financiamento Base – UIDB/04708/2020 DOI 10.54499/UIDB/04708/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04708/2020>) e Financiamento programático – UIDP/04708/2020 DOI 10.54499/UIDP/04708/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/04708/2020>) da Unidade de Investigação CONSTRUCT – Instituto de I&D em Estruturas e Construções – financiada por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC). Os autores agradecem também a colaboração do NCREP, Lda (www.ncrep.pt), bem como o apoio financeiro da PORTILAME (www.portilame.com), da CS CONSTRUTORA (www.csconstrutora.com), da SECIL Portugal e da CACAO Civil Engineering, Lda, na construção dos protótipos e na realização dos ensaios.

Referências

- [1] ICOMOS (2004) – Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do património arquitectónico.
- [2] TEIXEIRA, J.J.Lopes (2004) – Descrição do Sistema Construtivo da Casa Burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX, Porto.
- [3] Pires, A.; Guedes, J.; Ilharco T. (2016) – Análise de paredes de tabique: estudo numérico. Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, rpee | Série III | n.º 1 | julho de 2016, pp.55-66, LNEC, Lisbon.
- [4] Silva, B.; Guedes, J.; Rebelo, A.; Ilharco T. (2016) – Mechanical characterization of Tabique Walls through experimental compression tests. Structural Analysis of Historical Constructions: Anamnesis, diagnosis, therapy, controls – SAHC 2016 – Van Balen, Verstryngne (Eds), Taylor, Francis Group, London, Leuven.
- [5] Amorim, M.; Silva, B.; Guedes J. (2018) – Experimental assessment of in-plane mechanical behavior of tabique walls. International Journal of Architectural Heritage, 12:4, 516-532.
- [6] Peseta L. (2013) – Avaliação experimental e numérica do comportamento à compressão de paredes de tabique rebocadas Dissertação de Mestrado em Engenharia, FEUP, Porto.
- [7] <https://www.secil.pt/pt/produtos/argamassas/reabilitacao-e-renovacao/reabilita-cal-rb>
- [8] <https://www.secil.pt/pt/produtos/argamassas/reabilitacao-e-renovacao/reabilita-cal-cs>
- [9] <https://www.secil.pt/pt/produtos/argamassas/revestimentos/reduz-rede-115>