

ESTUDO DO MATERIAL TERRA APLICADO NA CONSTRUÇÃO DE TABIQUE EXISTENTE NO ALTO TÂMEGA

Armando Cepeda^{1,a}, José Lousada^{2,b}, José Vieira^{1,c}, Humberto Varum^{3,d}, Pedro Tavares^{4,e},
Lisete Fernandes^{4,f}, Jorge Pinto^{1,g}

¹ECT. Departamento de Engenharias. ECT. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).
Quinta de Prados. 5001-801 Vila Real. Portugal

²ECA. Departamento Florestal. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). Quinta de
Prados. 5001-801 Vila Real. Portugal

³Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Aveiro (UA). Campus Universitário de Santiago.
3810-193 Aveiro. Portugal

⁴CQVR e UME, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). Quinta de Prados. 5001-801
Vila Real. Portugal

^aarmando_cepada@sapo.pt, ^bjlousada@utad.pt, ^cjbvieira@utad.pt, ^dhvarum@ua.pt,
^eptavares@utad.pt, ^fume@utad.pt, ^gtiago@utad.pt

Tema 2: Património e Conservação

Palavras-Chave: tabique, materiais naturais, conservação

Resumo

A terra é um material natural, ecológico, reciclável, económico e, como tal, um material de construção com enorme potencial. Os edifícios históricos construídos em terra que chegaram ao presente provam a durabilidade que este tipo de construção pode atingir. A construção em terra também se assume como solução construtiva relevante em Portugal, nomeadamente nas técnicas: taipa, adobe e tabique. O tabique teve uma grande incidência na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Grande parte das construções de tabique existentes nesta região apresenta um avançado estado de degradação. Este facto aliado à escassez de estudos científicos relativos a esta temática motivou a realização deste trabalho de investigação. Atendendo a que a região de Trás-os-Montes e Alto Douro é muito vasta foi necessário fasear o referido trabalho de investigação. Deste modo, subdividiu-se a área de trabalho em seis partes referentes às seis Associações de Municípios da região e que são as seguintes: Alto Tâmega; Terra Quente Transmontana; Terra Fria do Nordeste Transmontano; Vale do Douro Norte; Vale do Douro Sul e Douro Superior. O trabalho que se aqui se propõe é relativo à Associação de Municípios do Alto Tâmega e usa sete construções antigas de tabique como amostragem. Para o efeito, foi efectuado um levantamento dessas construções e uma recolha de amostras dos materiais construtivos usados para a realização de um estudo laboratorial de identificação/caracterização. As Associações de Municípios do Vale do Douro Sul e do Vale do Douro Norte já foram âmbito de um trabalho similar. Deste modo, pretende-se dar um contributo para o conhecimento deste tipo de construção que usa materiais naturais e sensibilizar todos os agentes para a urgência da necessidade de conservação.

1. INTRODUÇÃO

As principais técnicas construtivas tradicionais portuguesas que usam terra como material de construção são a taipa, o adobe e o tabique. Um elemento construtivo de tabique é geralmente formado por uma estrutura de madeira que é revestida em ambas as faces por um material à base de terra. Este trabalho de investigação está focado no estudo do tabique existente na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Esta é a região de Portugal que fica mais a Norte e onde esta técnica tem uma grande incidência (Joana et al., 2008) e (Joana Carvalho e tal., 2008). As construções antigas de tabique existentes nesta região apresentam na generalidade um avançado estado de degradação. Muitas delas já atingiram o estado de ruína.

Atendendo a que ainda existem poucos trabalhos de investigação desenvolvidos sobre este tipo de construção existente nesta região tornou-se imperioso realizar este estudo que tem como principal objectivo elaborar um registo dos pormenores construtivos e dos tipos de materiais usados e, para servir de auxílio a futuros trabalhos de reabilitação. Simultaneamente, através deste trabalho pretende-se estimular o uso de materiais naturais

e locais do tipo terra e madeira no domínio da construção civil.

Sendo esta região muito vasta, houve a necessidade de a subdividir em seis áreas sendo estas relativas às seis Associações de Municípios e que são Alto Tâmega, Terra Quente Transmontana, Terra Fria do Nordeste Transmontano, Vale do Douro Norte, Vale do Douro Sul e Vale do Douro Superior. O presente trabalho é relativo ao estudo do material terra usado nas construções de tabique existentes na Associação de Municípios do Alto Tâmega (AMAT). As Associações de Municípios do Vale do Douro Sul (José et *al.*, 2009) e do Vale do Douro Norte (J. Pinto et *al.*, 2009) já foram estudadas neste contexto.

Este trabalho foi essencialmente assente na realização de um trabalho de campo exaustivo e de um posterior trabalho experimental. Através de visitas aos vários concelhos da AMAT foi possível localizar algumas das construções antigas de tabique, proceder ao levantamento dessas construções (100 construções) e recolher amostras de material (em 7 construções) para a realização de um trabalho experimental de identificação e de caracterização. Constatou-se que a maioria dos elementos construtivos de tabique é do tipo parede interior localizada ao nível dos pisos superiores. Contudo e, mais invulgar, também foram encontrados exemplos de paredes exteriores de tabique, escadas interiores, alpendres e chaminés.

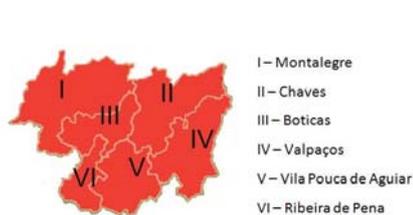
Baseado nas construções que constituíram a amostragem deste estudo foi possível concluir que o material de enchimento/revestimento adoptado na construção dos elementos construtivos de tabique é geralmente terra.

2. DESCRIÇÃO DA AMAT

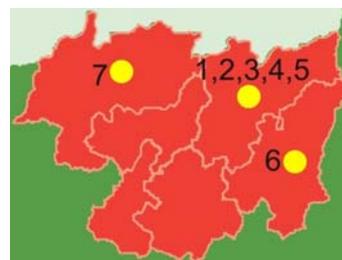
A AMAT é uma das seis Associações de Municípios da região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Corresponde a uma área territorial que se localiza no norte de Portugal continental, Fig. 1-a. A nível administrativo, esta associação é constituída pelos concelhos de Montalegre, Chaves, Boticas, Valpaços, Vila Pouca de Aguiar e Ribeira de Pena, Fig. 1-b. Tal como foi referido anteriormente, este trabalho de investigação incluiu o estudo de cem construções de tabique embora só tenha sido possível recolher amostras de material em sete dessas construções. Esta limitação de obtenção de amostras de material esteve relacionada com o facto de não ter sido fácil obter autorização por parte dos proprietários. Cinco das sete construções de tabique estudadas estão localizadas no concelho de Chaves (Construções 1, 2, 3, 4 e 5), uma está localizada no concelho de Montalegre (Construção 7) e a outra no concelho de Valpaços (Construção 6), Fig. 1-c.



a) Localização da AMAT



b) Concelhos da AMAT



c) Localização das sete construções

Fig. 1 – Localização da AMAT em Portugal continental. Identificação dos concelhos da AMAT. Localização das construções de tabique estudadas

3. DESCRIÇÃO DAS CONSTRUÇÕES DE TABIQUE ESTUDADAS

De forma simplificada, um elemento construtivo de tabique é formado por uma estrutura de madeira constituída por tábuas verticais ligadas entre si por um fasquio (ripas horizontais) e através de pregos metálicos. Este sistema estrutural é depois revestido por um material que se pensa ser à base de terra, Fig. 2-a. Nos trabalhos de investigação realizados neste contexto (Joana Carvalho et al., 2008) e (J. Pinto et al., 2009) verificou-se que pontualmente o material de revestimento usado poderá ser uma mistura de terra com um ligante hidráulico do tipo cal. O objectivo principal deste trabalho consiste precisamente em aferir este facto na realidade da AMAT.

As construções de tabique identificadas na zona da AMAT são antigas, são geralmente do tipo habitação unifamiliar ou habitação unifamiliar mais comércio, apresentam maioritariamente 2 a 3 pisos (embora tenha sido possível observar situações em que as construções apresentam 5 pisos) e, apresentam um estado de conservação degradado a muito degradado. Os elementos construtivos de tabique mais representativos são paredes interiores ou exteriores e sempre localizadas nos pisos superiores. Contudo, também foram encontrados outros exemplos de elementos construtivos tal como alpendres, escadas interiores e mesmo chaminés, Fig. 2. O concelho de Chaves e, em particular, a cidade de Chaves, foram os locais da AMAT que se revelaram ser os mais ricos em termos de construção de tabique.

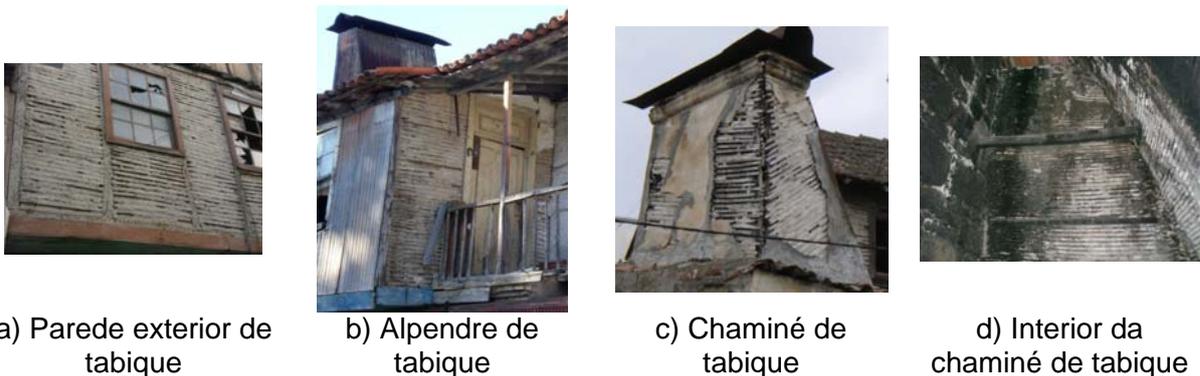


Fig. 2 – Exemplos de elementos construtivos de tabique em AMAT

As sete construções de tabique da AMAT onde foi possível recolher amostras de material de revestimento para a realização do estudo experimental de identificação e de caracterização estão apresentadas na Fig. 3.





d) Construção 4



e) Construção 5



f) Construção 6



g) Construção 7

Fig. 3 – Construções de tabique da AMAT onde foi possível recolher amostras de material de revestimento

O processo de recolha dessas amostras consistiu em obter pelo menos seis amostras por elemento construtivo de tabique, estas amostras foram posteriormente, em laboratório, misturadas entre si resultando numa amostra de material de revestimento representativa desse elemento construtivo.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Para a identificação/caracterização do material de enchimento/revestimento dos elementos construtivos de tabique da AMAT foi desenvolvido um trabalho experimental que incluiu análises granulométricas e análises por *Scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM/EDS) à semelhança de (Joana Carvalho et al., 2008) e (J. Pinto et al., 2009).

4.1 Análise granulométrica

As análises granulométricas foram efectuadas no Laboratório de Materiais e Solos da UTAD. Atendendo a que as amostras de material de revestimento relativas às construções 2, 5 e 7 não apresentavam uma quantidade de material suficiente para permitir a realização da análise granulométrica, esta apenas foi possível realizar nas amostras de material de revestimento recolhidas nas construções 1, 3, 4 e 6 (amostras 1, 3, 4 e 6 da Fig.4).

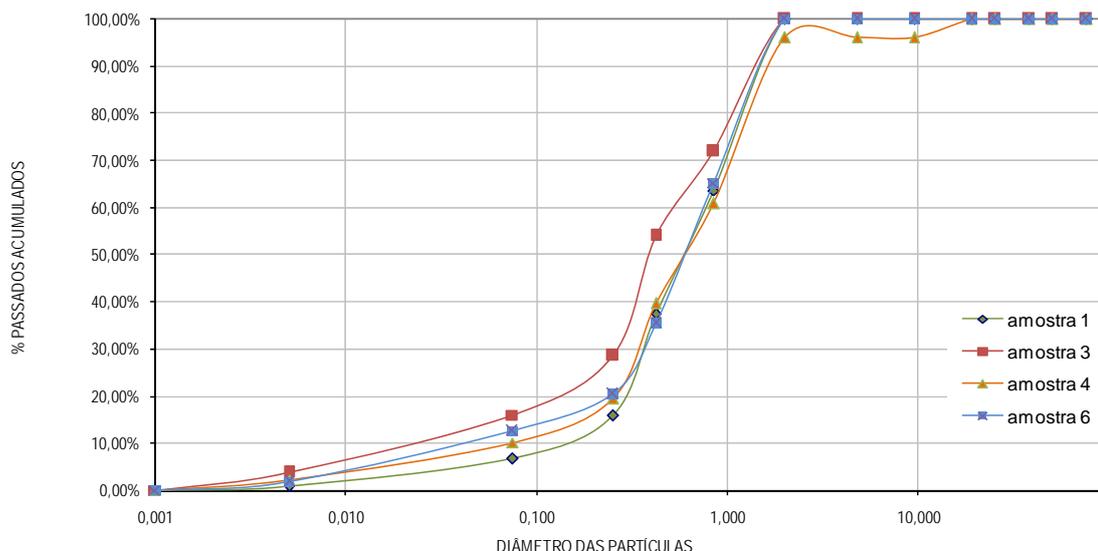


Fig. 4 – Curvas granulométricas

As curvas granulométricas do material de revestimento dos vários elementos construtivos de tabique estudados estão apresentadas na Fig. 4, onde é possível observar que estas são muito semelhantes entre si. Considerando que a fracção fina de um solo é formada pela argila (partículas de dimensões inferiores a 0,005 mm), pelo silte (partículas de dimensões compreendidas entre 0,005 mm e 0,05 mm) e pela parte fina da areia, as curvas da Fig. 4 também indicam que o material apresenta aproximadamente 20% de fracção fina e o restante de areia.

4.2 Análise SEM/EDS

As análises SEM/EDS foram realizadas na Unidade de Microscopia Electrónica da UTAD com o objectivo de determinar a composição química elementar do material de revestimento. Nesta análise foi possível usar uma amostra de material por construção (amostra *i* corresponde à construção *i*). A Tabela 1 apresenta os resultados desta análise.

Elemento químico (%)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7
Flúor (F)	--	1,95	1,19	3,01	2,93	2,60	2,48
Sódio (Na)	0,85	0,61	0,33	1,01	0,60	1,08	1,00
Magnésio (Mg)	0,99	1,15	0,51	1,52	2,20	2,78	1,07
Alumínio (Al)	17,58	26,59	10,86	26,96	23,71	28,45	28,67
Sílica (Si)	30,62	58,14	82,40	48,97	50,44	45,95	54,74
Cloro (Cl)	0,47	0,14	--	0,20	0,53	0,46	0,75
Potássio (K)	1,78	8,10	2,19	3,47	9,39	5,14	4,78
Cálcio (Ca)	45,11	0,27	0,33	10,18	0,85	6,39	2,38
Titânio (Ti)	--	0,44	0,18	0,32	1,20	0,85	0,47
Ferro (Fe)	1,93	2,56	1,62	4,22	8,15	6,30	3,11
Cobre (Cu)	0,67	0,05	0,39	0,14	--	--	0,55

Tabela 1: Resultados da análise SEM/EDS

Esses resultados indicam que na generalidade o material de revestimento usado na construção dos elementos de tabique das construções existentes na AMAT é semelhante e do tipo solo argiloso. Os elementos químicos que mais abundam são a sílica e o alumínio. Dentro das amostras analisadas apenas a amostra 1 é aquela que parece ser relativa a um material de revestimento distinto, dado que apresenta o cálcio como elemento químico mais

abundante, seguido da sílica e do alumínio. As amostras 4 e 6 também apresentam uma quantidade expressiva de cálcio. Esta informação leva-nos a considerar que o material de revestimento relativo às amostras 1, 4 e 6 seja do tipo argamassa bastarda.

6. CONCLUSÕES

Foi possível verificar que existe construção de tabique na zona territorial relativa à Associação de Municípios do Alto Tâmega embora esta realidade seja mais expressiva na cidade de Chaves. Esta informação reforça a tese de que a região de Trás-os-Montes e Alto Douro é rica em construção de terra sob a forma do tabique.

Foram identificados vários tipos de elementos construtivos de tabique. Os mais vulgares são as paredes interiores ao nível dos pisos superiores embora também abunde paredes exteriores de tabique. Alpendres e escadas interiores são outros exemplos de elementos construtivos detectados. Num caso particular, também foi verificado que esta técnica construtiva também poder ser aplicada na construção de chaminés.

As construções de tabique identificadas na zona da AMAT são geralmente: antigas, do tipo habitação unifamiliar ou habitação unifamiliar mais comércio e de 2 a 3 pisos. Estas construções apresentam geralmente um estado de conservação degradado ou muito degradado.

O processo de recolha de amostras de material para análise experimental é geralmente dificultado pela falta de autorização por parte dos proprietários das construções.

Os resultados da análise granulométrica indicam que o material de revestimento dos elementos construtivos de tabique é do tipo (em termos granulométricos) ao material de terra usado na construção de terra.

A análise SEM/EDS revela que esse material de revestimento tanto pode ser terra natural ou então misturada com um ligante hidráulico do tipo cal.

7. BIBLIOGRAFIA

[1] Joana Carvalho, Jorge Pinto, Humberto Varum, Abílio Jesus, José Lousada, José Morais. CONSTRUÇÕES EM TABIQUE NA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO. CINPAR 2008 – 4th International Conference on Structural Defects and Repair. Civil Engineering Department – University of Aveiro. Portugal. 25-28 June 2008. Editors: Humberto Varum, Francisco Carvalho, Anibal Costa, Alexandre Bertini, Petr Stepánek. ISBN: 978-989-95695-3-9. 2008.

[2] Joana Carvalho, Jorge Pinto, Humberto Varum, Abílio Jesus, José Lousada, José Morais. ESTUDO DO MATERIAL TERRA USADO NAS CONSTRUÇÕES EM TABIQUE NA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO. TERRABRASIL 2008, VII Seminário Ibero-americano de Construção com Terra e II Congresso de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil. 3 a 8 de Novembro de 2008. Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz, MA, Brasil. Livro de resumos. Editado por Anais. UEMAS/Proterra. ISBN 978-85-86036-41-5. Página 13. 2008.

[3] José Martinho, Carla Gonçalves, Filipe Magalhães, José Lousada, José Vieira, Humberto Varum, Pedro Tavares, Jorge Pinto. Construção de tabique no Vale do Douro Sul. Livro de Publicações de Resumos do VIII Seminario Iberoamericano de Construcción com Tierra (VIII SIACOT) e do II Seminario Argentino de Arquitectura y Construcción com Tierra (II SAACT). Editor: CRIATIAAC – FAU – UNT. Junho de 2009. Tucumán, Argentina. ISBN EN TRÂMITE. pag. 151. Junho de 2009.

[4] J. Pinto, H. Varum, D. Cruz, D. Sousa, P. Morais, P. Tavares, J. Lousada, P. Silva, J. Vieira. Tabique Construction Characterization in Douro North Valley, Portugal: A First Step to Preserve this Architectural Heritage. 2nd WSEAS International Conference on Urban Rehabilitation and Sustainability, URES' 2009. Baltimore. USA. November 7-9, 2009.

Curriculum

^a Aluno de Mestrado em Engenharia Civil, da UTAD

^b Professor do Departamento Florestal, da UTAD

^c Professor do Departamento de Engenharias, da UTAD

^d Professor do Departamento de Engenharia Civil, da UA

^e Professor do Departamento de Química, da UTAD

^f Aluna de Mestrado em Biologia Clínica Laboratorial e Técnica da Unidade de Microscopia Electrónica da UTAD

^g Professor do Departamento de Engenharias, da UTAD