# PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE CONSTRUÇÕES EM TERRA

F. Pacheco Torgal
Investigador do C-TAC (Sustainable Construction Group), Universidade do Minho
Said Jalali
Professor Catedrático com Agregação na Universidade do Minho

/// O presente artigo aborda a questão da patologia e da reabilitação das construções tradicionais em terra, como forma de contribuir para a divulgação deste tipo de construção e para a sensibilização quanto à necessidade da promoção de construções mais "amigas do ambiente".

## INTRODUÇÃO

As preocupações ambientais com que se confronta a sociedade actual fazem com que seja urgente repensar as actuais tecnologias construtivas tornando imperativas novas e mais sustentáveis formas de habitar. Neste contexto a construção em terra, reassume um papel que já antes teve e que infelizmente perdeu por força das inovações tecnológicas e fundamentalmente pelo facto deste tipo de construção estar associado a populações com baixos níveis de rendimentos. Embora a origem deste tipo de construção se possa remontar a alguns milhares de anos atrás, a maioria das construções tradicionais Portuguesas em terra ainda existentes são bastante mais recentes. Os processos construtivos tradicionais resumem-se basicamente à taipa, ao adobe e ao tabique, sendo que a sua distribuição geográfica no território nacional se encontra mais ou menos bem definida (Figura 1). Sendo responsáveis por um impacto ambiental bastante menor que as construções correntes à base de betão e de tijolos cerâmicos, as construções em terra tem vindo a merecer na última década uma atenção crescente, quer por parte da comunidade cientifica pela realização de Teses de Mestrado e Doutoramento, quer por parte de Associações que fazem a divulgação deste tipo de construção, quer mesmo de particulares que optam pela reabilitação de edifícios tradicionais em terra ao invés de fazerem construção nova, ou mesmo de algumas Câmaras Municipais que vão ao ponto de baixar muito substancialmente as taxas de licenciamento (por vezes quase para metade como é o caso da Câmara Municipal de Odemira) no sentido de promover este tipo particular de construção [1].

## DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS

As principais patologias de origem estrutural deste tipo da construção tradicional em terra, incidem no mau funcionamento das fundações, outro tipo de patologias estruturais diz respeito ás zonas de concentração de tensões e também a situações colapso ou degradação mecânica da cobertura. As patologias da construção em terra com origem no mau funcionamento das fundações, estão relacionadas com casos de edifícios com uma ou várias centenas de anos, cuja fundação consiste somente num lintel de alvenaria de pedra que corria ao longo do comprimento da parede. Executada na maior parte das vezes sem qualquer ligante e não possuindo um comportamento rígido, qualquer assentamento desta fundação se repercutia em elevada fissuração das paredes. A ocorrência de vibrações provocadas pela circulação de máquinas agrícolas é outra das razões para a ocorrência de assentamentos diferenciados da fundação resultando em fendilhação ao nível das paredes [3]. Outros factores para o mau funcionamento das fundações estão relacionados com fenómenos de erosão da fundação pelos agentes atmosféricos quando exposta por qualquer escavação periférica [4]. As cada vez mais frequentes operações de substituição de pavimentos de madeira por lajes em betão levam a elevados níveis de carregamento que resultam em paredes com deformações no seu próprio plano (abaulamento). Para lá do mau funcionamento das paredes das construções em terra com origem no mau funcionamento das fundações, existem os conhecidos casos de mau funcionamento mecânico das zonas de concentração de

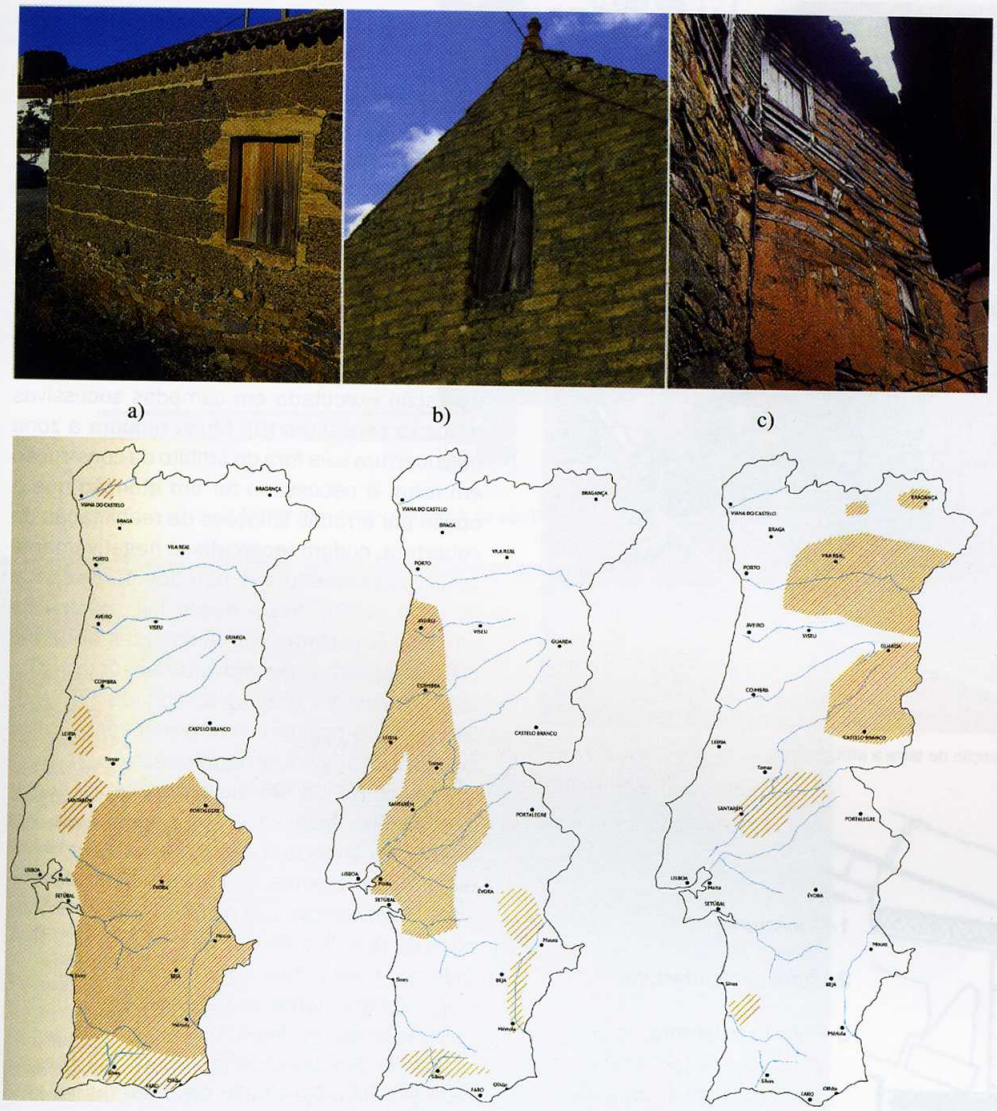



**Figura 1**: Construções tradicionais Portuguesas em terra:
a) Taipa; b) Adobe; c) Tabique [2]

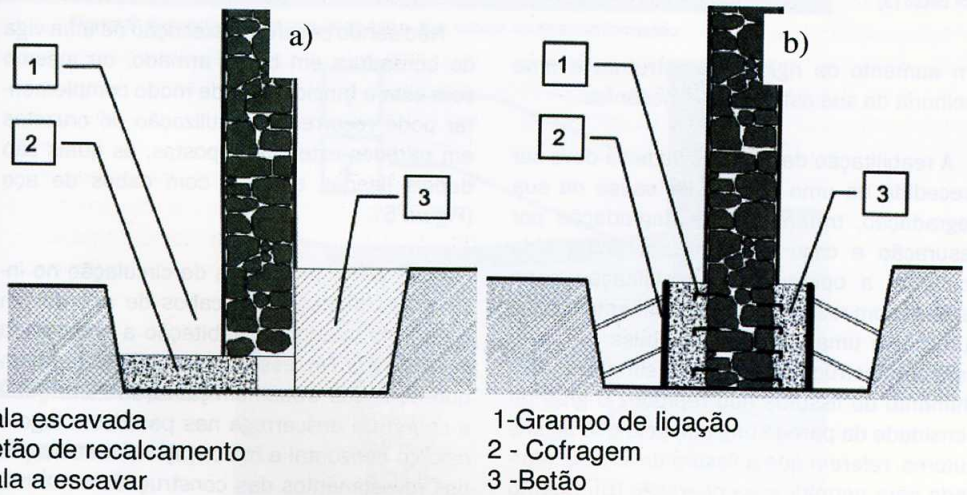



**Figura 2**: Reabilitação de fundações:
a)Recalcamento de alvenaria: b) Alargamento da fundação [3]

tensões, particularmente nas aberturas (portas e janelas). A utilização tradicional nessas zonas de tijolos de barro cozido era uma forma de obstar a este problema. Também o facto de muitas vezes não haver travamento das paredes ao nível dos cunhais, leva a que qualquer rotação da fundação implicasse o desligamento dos panos ortogonais. As principais patologias da construção em terra dizem respeito à acção da água da chuva nas paredes ou do solo em contacto com a fundação através de fenómenos de capilaridade. A acção da água provoca a perda de coesão do material constituinte das paredes de terra levando à sua rápida degradação. A altura das humidades ascensionais pode atingir quase 1,5 m, o que dá bem a ideia da gravidade deste tipo de patologia. A acção da água pode ainda propiciar o aparecimento de espécies vegetais que aceleram a degradação das paredes em terra. Também as elevadas amplitudes térmicas responsáveis por ciclos de expansão e contracção contribuem igualmente para a degradação deste tipo de paredes. Alguns autores [4] referem a existência de patologias que se devem a caixilharias de madeira que não cumprem requisitos mínimos de espessura, de perfis e samblagem, como contribuindo para o aparecimento das madeiras e posteriormente de humidades nas próprias paredes. Inclusive a ocorrência de casos de descolamento de rebocos com cimento, provocada pela retracção da argamassa. Contudo existem descrições sobre o bairro Domaine em Lion-França, o qual após um período de ocupação de mais de 20 anos, as construções em blocos de terra comprimidos (BTC) não sofreram ainda quaisquer operações de manutenção, visto estarem em perfeitas condições. Já as paredes de taipa, foram objecto de reparações pontuais para corrigir patologias associadas a fenómenos de gelo-degelo, erosão por acção do vento e factores humanos [4]. Já outros [5], referem a necessidade de se efectuarem verificações periódicas do estado da habitação, como forma de evitar a progressão e o agravamento de patologias. Neste tipo de construções são frequentes as patologias relacionadas com os revestimentos das paredes das construções em terra. Principalmente quando o revestimento se resumia a uma pintura por caiação, efectuada numa base anual, que é um revestimento com pouca aderência ao suporte e facilmente degradável. Outros casos estão associados à utilização de rebocos muito fortes à base de cimento portland que fissuram por retracção [3]. Alguns autores [7]



**Figura 3**: Reabilitação de paredes com projecção de terra a alta pressão

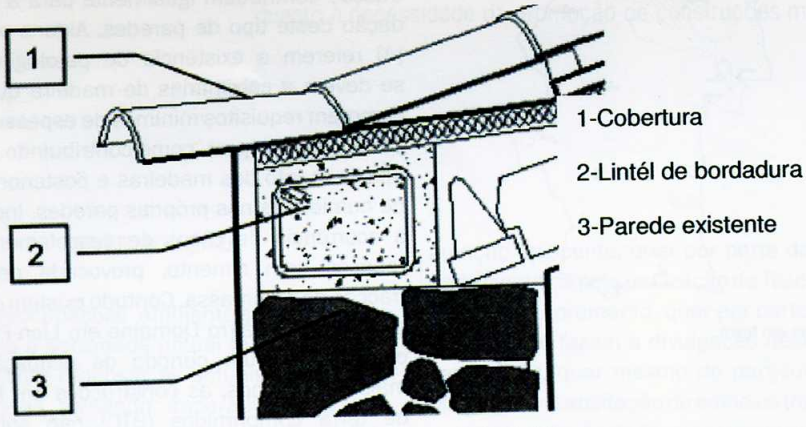



**Figura 4**: Lintel de reforço em betão [3]

analisaram as patologias de uma habitação unifamiliar executada com alvenarias de solo - cimento após 10 anos de uso, concluindo pela existência de patologias pouco expressivas que basicamente se resumem a impactos acidentais nas alvenarias e algumas humidades em zonas com pouca incidência solar.

## OPERAÇÕES DE REABILITAÇÃO

A reabilitação das fundações das paredes da construção em terra passa invariavelmente pelo recalçamento ou aumento da sua secção (Figura 2), a sua consolidação com ligantes e nos casos em que tal é possível com a subida da fundação em altura para evitar problemas decorrentes de humidades ascensionais. Esta opção contribui além disso e desde logo para um aumento da rigidez da estrutura e uma melhoria da sua estabilidade mecânica.

A reabilitação de paredes de terra deve ser precedida de uma analise da causa da sua degradação, tratando-se de degradação por fissuração e caso a sua causa tenha sido corrigida, a operação de reabilitação pode fazer-se com recurso ao preenchimento das fissuras com uma argamassa à base de terra. Para as construções em taipa, o simples preenchimento de fissuras não reproduz o grau de densidade da parede original, pelo que alguns autores, referem que a fissura deverá ser alargada para permitir essa operação [8]. Quanto á resolução das patologias devidas a concentração de tensões em aberturas, esta pode passar pela utilização nessas zonas, de ombreiras, vergas e peitoris em pedra ou em tijolo de burro. Nas zonas onde tenha havido desgaste das alvenarias de taipa, a operação de reabilitação pode passar pela utilização de terra projectada com recurso a ar comprimido (Figura 3).

Neste método é feita uma projecção de uma mistura de terra com velocidades extremamente elevadas (300km/h), sendo esta operação executada em camadas sucessivas de baixa espessura [9]. Muito embora a zona da cobertura saia fora do âmbito da construção em terra, é necessário ter em atenção que a opção por erradas soluções de reabilitação da cobertura, podem repercutir-se negativamente no comportamento das paredes de alvenaria de terra. Assim, ficam desde logo postas de parte as coberturas com elementos de betão pré-fabricados porquanto implicam uma sobrecarga excessiva para este tipo de paredes. Sempre que possível deve tentar reabilitar-se a cobertura original, ou sendo essa opção inviável por causa de um elevado nível de degradação, deve fazer-se a sua substituição por uma outra cobertura em madeira. Afim de se evitarem problemas de concentração de tensões, deve sempre que possível optar por soluções de reabilitação que não recorram a lajes aligeiradas de betão. Contudo, a ser inevitável essa hipótese torna-se necessário proceder à colocação de um lintel, que permita uma degradação de cargas uniforme ao longo da parede [4]. Solução similar deve ser igualmente utilizada quando a cobertura for executada com perfis de betão pré-esforçado, provocando esforços horizontais que devem ser devidamente restringidos (Figura 4)

Não sendo possível a execução de uma viga de bordadura em betão armado, ou mesmo com esta e funcionando de modo complementar pode recorrer-se à utilização de cruzetas em paredes exteriores opostas, as quais são depois ligadas entre si com cabos de aço (Figura 5).

Para evitar problemas de circulação no interior da habitação, os cabos de aço devem passar no interior da habitação a uma altura superior a 2,7m, essa opção permite também que os cabos trabalhem junto da zona onde a cobertura descarrega nas paredes e logo o esforço horizontal é maior [3]. Na reabilitação dos revestimentos das construções em terra deve ter-se em atenção os factores que propiciam a boa compatibilidade entre estes materiais e os suportes nos quais são aplicados. O

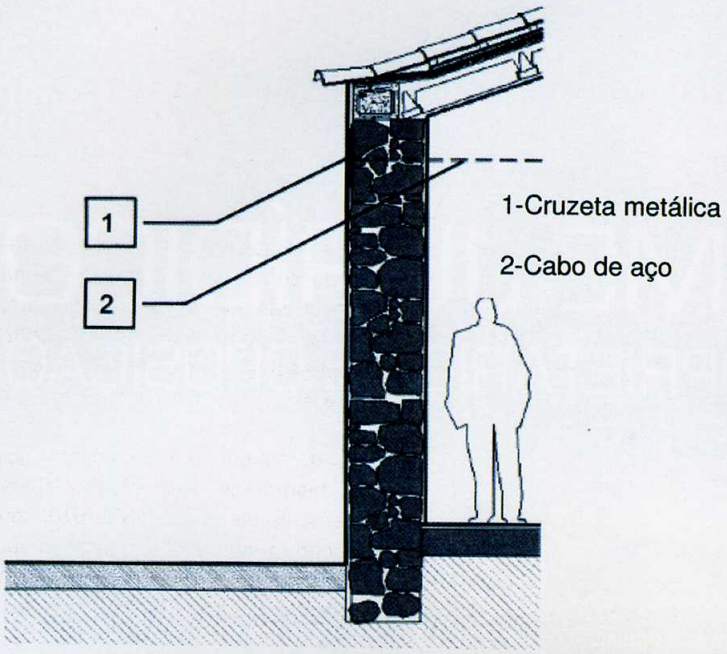



**Figura 5**: Reforço com cabos de aço [3]

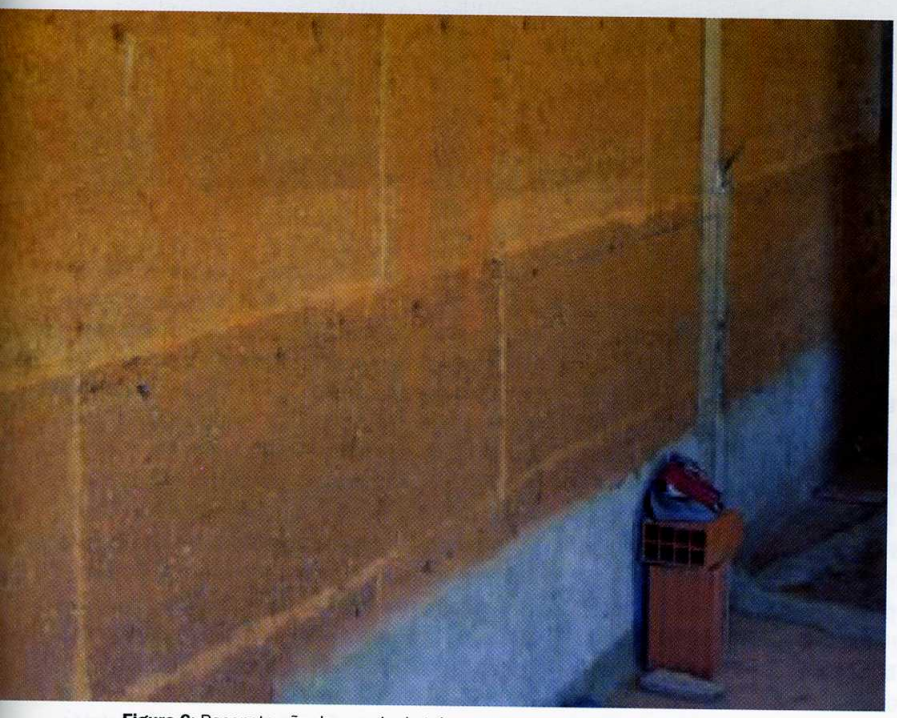
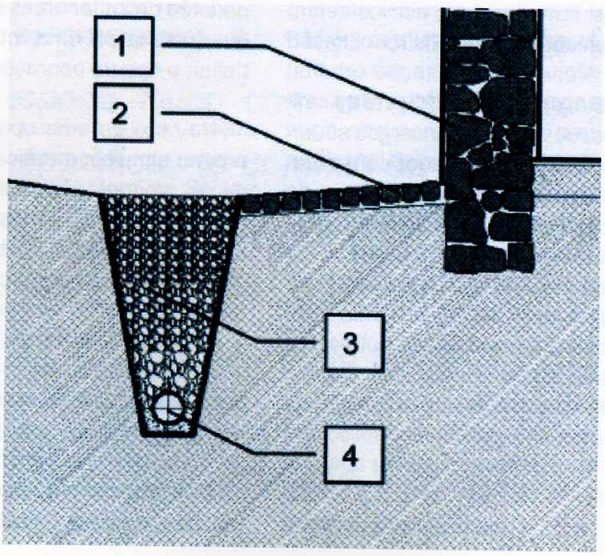


**Figura 6**: Reconstrução de parede de taipa com subida do lintel de fundação




1- Alvenaria

2-Calçada em pedra

3- Enchimento de granulometria diferenciada

4-Dreno

**Figura 7**: Vala para drenagem de águas pluviais e freáticas [3]

seja, devem utilizar-se argamassas à base de cal e em caso algum à base de cimento. As argamassas devem ser aplicadas em várias camadas, possuir baixa resistência mecânica, baixo módulo de elasticidade e elevada permeabilidade ao vapor de água. Antes da reabilitação do revestimento torna-se necessário no entanto solucionar a causa que contribuiu para a degradação do revestimento. O tratamento de humidades em paredes de terra, é uma questão de resolução trabalhosa e dispendiosa quando se trate de casos de humidade por capilaridade. Nestas situações não é aconselhável a utilização de produtos hidrófugos por injecção, já que estes não garantem uma estanquidade absoluta. Quando possível a opção que permitirá melhores resultados a longo prazo envolve a subida da fundação até a uma cota de 0,70 m acima do solo (Figura 6).

Uma forma de impedir a ocorrência de danos nas paredes devido à subida das humidades ascensionais passa pela colocação de uma barreira estanque imediatamente acima da fundação. Essas barreiras podem ser executadas com pinturas betuminosas, faixas de polietileno, mastiques asfálticos e mesmo folhas de chumbo ou cobre [6]. A colocação de drenagem em volta da habitação de forma a afastar rapidamente a água das fundações paredes de alvenaria, é também uma medida que é aconselhada (Figura 7).

Também o escoamento das águas da cobertura, deverá ser feito para que estas não se infiltrem junto ás fundações, devendo ser redireccionadas para a referida vala drenante. Esta vala deve distar aproximadamente 1,5m das paredes exteriores, sendo preenchida com gravilha de geometria variável.

Bibliografia:
[1] TORGAL, F. PACHECO; EIRES, R. JALALI, S. (2009) A Construção em Terra. Edição TecMinho, Guimarães, Portugal. (Em preparação)
[2] JORGE, F.; FERNANDES, M.; ANTUNES, N. (2006) Arquitectura de Terra em Portugal. 1ª Edição, Lisboa, Argumentum ISBN 972-8479-36-0.
[3] ANTUNES, N.A. (2008) Caracterização Construtiva de Montes Alentejanos na Região de Évora. Tese de Mestrado em Construção. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Portugal.
[4] EUSÉBIO, A.P.J. (2001) Reabilitação e Melhoramento de Paredes de Terra Crua-Taipa. Tese de Mestrado em Construção. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Portugal.
[5] LOURENÇO, P.I. (2002) Construções em Terra. Tese de Mestrado em Construção. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Portugal.
[6] MANIATIDIS, V.; WALKER, P. (2003) A review of rammed earth construcion. University of Bath.
[7] SALMA, E.; NEGREIROS, A.; TOGNON, M. (2005) Patologias da Arquitectura em Terra: Avaliação Pós-10 anos de uso de uma Residência Construída em Solo-Cimento Monolítico.IV Seminário Ibero-Americano da Construção em Terra, pp.275-278.
[8] JAQUIM, P.A. (2008) Analysis of Historic Rammed Earth Construction. PhD Thesis. Durham Universit, United Kingdom.
[9] SILVA, V.C.; COSTA, J.P. (2006) Terra projectada : um novo método de reabilitação de construções em taipa. Editora Argumentum pp. 59-61.