

# CONSTRUÇÕES EM TERRA: CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO EXISTENTE E PERSPECTIVAS FUTURAS

Paulina Faria Rodrigues\*

Correio electrónico: [mpr@fct.unl.pt](mailto:mpr@fct.unl.pt)

Fernando M. A. Henriques†

Correio electrónico: [fh@fct.unl.pt](mailto:fh@fct.unl.pt)

## Resumo

Apresentam-se de forma genérica as tecnologias construtivas em terra crua mais utilizadas no país e a sua disseminação no território. Referem-se as características específicas das paredes em terra e algumas das potencialidades deste tipo de construção, aos níveis técnico, ecológico, económico, estético, cultural e social, e as principais deficiências apresentadas – casos do comportamento quando em contacto com a água e face a acções sísmicas. Apresentam-se de forma sumária as técnicas de estabilização e os métodos de caracterização das terras. Salienta-se o comportamento das construções em terra e os problemas mais prementes relativos à conservação deste património edificado, realçando algumas actuações que devem ser evitadas.

*Palavras-chave: Construção em terra crua, Tecnologias construtivas, Potencialidades, Patologias construtivas, Conservação.*

## 1 Introdução

Por todo o mundo encontram-se exemplos de edifícios construídos tendo como matéria-prima base a terra crua. Em muitos países as técnicas construtivas com recurso à terra continuam actuais; em outros, essas técnicas têm vindo a ser abandonadas; noutros ainda, e após a constatação científica das potencialidades dos edifícios construídos com recurso à terra, reactivaram-se e reaprenderam-se técnicas quase perdidas para a construção de novos edifícios. Em qualquer dos casos, os edifícios em terra constituem um património edificado muito significativo.

---

\* Professora Auxiliar, DEC, Fac. Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

† Professor Catedrático, idem.

Em Portugal encontram-se disseminados praticamente por todo o território edifícios construídos em terra crua. As técnicas mais frequentemente encontradas em Portugal continental são: o tabique, essencialmente utilizado em divisórias interiores mas que na zona do Douro e de Guimarães é também muitas vezes encontrado no piso elevado em paredes exteriores de edifícios; a taipa, muito utilizada em paredes exteriores um pouco por todo o país mas com maior predominância na zona Sul (Alentejo e Algarve); a alvenaria de adobe, muito utilizada em paredes interiores de edifícios cujas paredes exteriores eram realizadas em taipa mas também em paredes exteriores de edifícios principalmente localizados junto às bacias do Vouga e do Sado (zonas de Aveiro e de Setúbal/Alcácer do Sal). Em monumentos históricos disseminados por todo o país e datados pelo menos desde o período Romano, identificam-se paredes com núcleos centrais de terra compactada, entre panos periféricos de alvenaria de pedra.

À semelhança de muitos países do mundo ocidental, em Portugal e nomeadamente na zona do Barlavento Algarvio e da Costa Vicentina, têm vindo a desenvolver-se desde os anos oitenta do século passado, vários projectos e construções de edifícios em terra, nomeadamente em taipa e em alvenaria de adobe. Houve necessidade de reaprender as técnicas que eram ainda conhecidas de alguns operários de idade avançada (taipeiros e adobeiros), de preparar equipamentos específicos (elementos para os taipais e para a compactação das terras) e de produzir os elementos para as alvenarias (os adobes e argamassas de terra para assentamento destes). Foi também implementada uma técnica mais recente de alvenaria resistente realizada a partir de elementos designados por BTC (blocos de terra comprimida). Nesta zona do país podem actualmente ser encontrados inúmeros casos de edifícios recentes e de obras em curso que utilizam as técnicas de taipa, de alvenaria de adobe e de alvenaria de BTC, bem como telheiros mais ou menos industriais de produção de adobes e de BTC. É de salientar que a maior parte das construções novas referidas são propriedade de pessoas geralmente com um conhecimento técnico bastante profundo acerca das potencialidades oferecidas pelo tipo de construção pela qual optaram.

Por se tratarem de técnicas e construções que fazem parte do património não só edificado mas ainda estético, humano e social de determinadas zonas do país, existem autarquias que atribuem a essas construções taxas camarárias inferiores às que são debitadas sobre as construções actualmente mais tradicionais e parques naturais que possibilitam a construção de uma percentagem de área mais elevada quando os edifícios são realizados com recurso a técnicas de construção em terra, de modo a poderem, de algum modo, tornar mais viável a sua utilização. Nos edifícios construídos recentemente com recurso a técnicas de construção em terra, muitas vezes as superfícies das paredes ou parte delas são deixadas à vista, quer para a

obtenção de efeitos estéticos, quer para dar a conhecer o tipo específico de parede que lhe está subjacente.

No vasto património antigo edificado em terra existente em Portugal, de um modo geral só é perceptível que se trata de uma construção em terra quando o estado de degradação for tal que a parede possa estar à vista (no caso mais comum, quando parte do revestimento da parede se degrada e/ou se destaca). Neste património podem nomear-se variados tipos de construções, desde castelos e muralhas defensivas (casos de Alcácer do Sal, Silves, Paderne, Juromenha e muitos outros), a palácios (como seja o caso do Paço Ducal de Vila Viçosa), igrejas, museus, edifícios urbanos de valor patrimonial (casos de edifícios de Arte Nova em Aveiro) ou edifícios mais correntes e de menor porte. Com efeito e como exemplo, na zona do Alentejo e do Algarve, todos os edifícios antigos de planta baixa que podem ser encontrados em zonas urbanas ou rurais possuem paredes de taipa ou de adobe.

Admite-se que a construção nova em terra crua não terá actualmente viabilidade em zonas urbanas e em regiões onde as técnicas tenham sido definitivamente abandonadas. No entanto, para que se possa intervir correctamente e com consciência no património edificado existente, há que conhecer com profundidade as técnicas utilizadas, o comportamento apresentado, as patologias mais frequentes e os melhores e mais eficientes métodos de intervenção.

## **2 Técnicas de construção em terra**

Entre as técnicas mais frequentemente utilizadas em Portugal continental [1] encontra-se o tabique, que resulta do preenchimento de uma estrutura ligeira de encanastrado de madeira com pasta de terra, resultando em paredes não portantes de reduzida espessura.

A alvenaria de adobe resulta da aparelhagem de blocos designados por adobes (ou adobos), assentes com pasta da mesma terra com que se fabricaram os blocos ou com argamassas com base em cal aérea. Os adobes são blocos realizados com uma pasta de terra (eventualmente adicionada de cal aérea e/ou palha) que é enformada e deixada secar ao ar (não cozida em forno). Podem ter dimensões muito variáveis, desde as dimensões dos tijolos maciços tradicionais até tamanhos muito superiores (chegam a atingir dimensões de 50 x 35 x 20 cm<sup>3</sup>). A alvenaria pode resultar de aparelho simples (casos de paredes divisórias interiores) até aparelhos múltiplos (vez e meia ou duas vezes, mais correntes em paredes exteriores portantes).

A taipa constitui uma estrutura monolítica de paredes que resulta da compactação de terra entre taipais (cofragem), em camadas delgadas, até se atingir o limite superior do taipal. A terra deve conter algumas pequenas pedras (ou outros agregados grossos, tal como partículas de cerâmica de barro

vermelho). Pode ainda ser estabilizada com determinada percentagem de cal aérea, resultando na denominada “taipa militar”. A largura da parede corresponde à distância entre os painéis do taipal, uma altura do painel poderá ser de cerca de 0,60 m e o comprimento deste pode estimar-se em cerca de 2 m. Os taipais subsequentes vão evoluindo lateralmente em anéis e depois em altura. As juntas entre taipais ao mesmo nível podem ser verticais ou inclinadas; as juntas horizontais entre taipais de níveis sucessivos podem ser reforçadas pela colocação prévia de camadas de cal aérea, de tijolos maciços tradicionais ou de elementos de pedra delgados, junto às periferias dos taipais. As zonas de esquinas ou junto a aros de vãos podem ser reforçadas com alvenaria de tijolos maciços cozidos ou de pedra (no caso das paredes de taipa, geralmente inserida dentro do taipal para a obtenção de uma conveniente ligação à estrutura de terra). Nos vãos utilizavam-se geralmente lintéis de madeira ou de pedra (mais recentemente, de betão armado).

Para evitar o contacto directo destas paredes com a água ascendente do solo, estas elevam-se a partir de um embasamento e soco em alvenaria de pedra (actualmente de betão armado, aplicando-se na ligação com as paredes um corte de capilaridade, geralmente através de pintura betuminosa). Em edifícios, estas paredes surgem normalmente associadas a coberturas com estrutura de madeira, com revestimento em telha cerâmica. Para melhorar a dissipação de tensões resultantes da descarga da estrutura de cobertura nas paredes, estas são reforçadas superiormente por um coroamento em madeira ou em elementos de pedra (ou, mais recentemente, por um lintel de betão armado). Tradicionalmente este tipo de cobertura estava associado a beirais prolongados, que protegiam grande parte da área das paredes das águas da chuva. No entanto, este tipo de construção também surge associado a coberturas planas, como é o caso das açoteias algarvias. É também muito frequente a utilização de tectos em abóbada ou em abobadilha, com preenchimento entre arcos realizado por paredes de taipa. Para garantir a estabilidade das paredes, muitas vezes estas eram reforçadas lateralmente pela aplicação de elementos perpendiculares, geralmente designados por “gigantes”, correntemente realizados em alvenaria de pedra. Para obtenção do mesmo efeito, por vezes recorria-se à aplicação de tirantes metálicos horizontais entre paredes resistentes paralelas.

As paredes de edifícios correntes eram muitas vezes deixadas à vista por motivos económicos, até que a capacidade financeira do proprietário possibilitasse o seu revestimento. Esta prática era muito eficiente no caso das paredes de taipa, pois o período de tempo em que a superfície permanecia à vista possibilitava a lavagem dos finos superficiais da taipa, cuja superfície se tornava mais irregular, permitindo uma melhor aderência do revestimento que viria então a ser aplicado. Os revestimentos mais correntes resultavam da aplicação directa de caiação (pintura com leite de cal em várias demãos

cruzadas aplicadas com brocha grossa) ou, preferivelmente a fim de ser proporcionada uma melhor protecção, da aplicação de um reboco de camadas múltiplas de argamassa com base em cal aérea e posterior caiação. Por vezes, e de novo por razões económicas e estéticas, a protecção por revestimento era apenas realizada em zonas mais expostas ou reforçada nessas zonas - como sejam os casos dos cunhais, dos socos e dos aros de vãos [2].

Para além das técnicas referidas para edifícios correntes, há ainda a considerar a aplicação da terra em construções históricas. Com efeito, muitos edifícios monumentais antigos que apresentam à vista paredes espessas de alvenaria de pedra aparelhada são efectivamente constituídos por dois panos periféricos de alvenaria de pedra aparelhada que envolvem um núcleo central formado por uma mistura de materiais diversos. Correntemente este é constituído por terra compactada (taipa), eventualmente adicionada de cal e/ou adições pozolánicas.

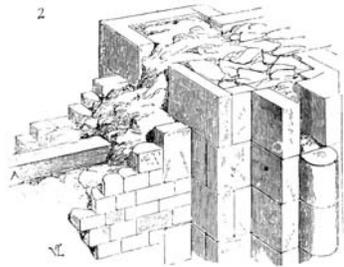


Figura 1: Esquema de parede constituída por panos de pedra e núcleo central à base de terra (E. Viollet-le-Duc, Dictionnaire Raisonée de l'Architecture).

### 3 Características específicas das paredes em terra

De entre as maiores potencialidades apresentadas pelas paredes exteriores de terra surgem as associadas à sua massa elevada. Nesse sentido, registam-se o elevado isolamento sonoro e a grande inércia térmica que são obtidos. Como o isolamento acústico a sons aéreos é directamente proporcional à massa dos elementos, quanto mais espessa for a parede de terra, melhor o comportamento acústico conseguido. No que se refere à inércia térmica, esta torna-se fundamental em zonas de elevada amplitude térmica diária e especialmente em período de Verão. Com efeito, as paredes conseguem armazenar energia calorífica proveniente do ambiente exterior em consequência do elevado calor específico dos materiais e das geometrias adoptadas.

Por outro lado, pelo facto das paredes exteriores executadas com terra resultarem bastante espessas, a respectiva resistência térmica acaba por ser

aceitável. Simultaneamente, as paredes de terra facilitam a exploração de mecanismos com funcionamento bioclimático.

Há também que considerar os aspectos ecológicos e de sustentabilidade. Nesse sentido, como matéria-prima as paredes de terra utilizam um bem que praticamente não necessita de processamento (idealmente utiliza-se a terra resultante da movimentação de terra do local de implantação do edifício, eventualmente melhorada por algum processo de estabilização), pelo que não existem consumos de combustíveis para fabricos e transportes. Paralelamente, não há grandes consumos de água nem libertação de elementos prejudiciais à saúde dos ocupantes por parte dos materiais utilizados nas paredes. Por fim, quando a construção atingir a sua vida útil (que será bastante longa desde que a manutenção do edifício não seja descuidada), não há lugar à produção de entulhos pelas paredes pois, no limite, das paredes tornará a resultar um monte de terra.

Do ponto de vista económico, estas tecnologias apresentam como vantagens o facto de praticamente não se ter de pagar a matéria-prima (especialmente no caso da taipa) e de necessitarem de uma infraestrutura de produção muito ligeira, o que a torna acessível a larga percentagem de pedreiros e construtores, e até mesmo a autoconstrução. Relativamente a aspectos culturais e humanos, estas técnicas permitem prosseguir a tradição da arquitectura popular, utilizando materiais locais e respeitando o património existente. No entanto, em construções novas, são permitidas novas linguagens visuais em termos de arquitectura, que surgem normalmente associadas a outros materiais ecológicos e apoiados em critérios de sustentabilidade.

## **4 Estabilização e caracterização da terra**

Para a execução de paredes de terra é necessária a existência de um solo adequado. No entanto, através de processos de estabilização pode tornar-se um solo que, à partida, não apresente condições óptimas para ser utilizado em construção (por exemplo por ser demasiado argiloso) num solo adequado a determinada técnica.

A estabilização pode ser: mecânica – sem introdução de nenhum material exterior e resultando apenas do recurso, por exemplo, a técnicas de compactação (caso da taipa), compressão (caso dos BTC) ou extrusão; física – através da introdução, em mistura com a terra crua, de estabilizantes inertes (mineraiis ou fibras); química – recorrendo à introdução de componentes de que resulte uma acção química ou físico-química (como seja o caso da adição de ligantes). Normalmente recorre-se a processos múltiplos de estabilização.

Existem ensaios específicos para identificação e classificação do tipo de solo que é utilizado como matéria-prima e para determinação da adequabilidade das diferentes terras para cada tipo de técnica. Os ensaios de

campo distinguem-se dos ensaios de laboratório por serem mais expeditos e de resultados geralmente mais rápidos, embora mais básicos e menos rigorosos que os últimos. Em alguns casos será suficiente a realização de ensaios de campo enquanto em outros poderá ser necessário o recurso a alguns ensaios de laboratório.

De entre os ensaios *in situ* mais correntes registam-se simples ensaios visuais, olfativos e tácteis, que permitem a obtenção de dados acerca do tipo de constituintes do solo e das suas proporções (o que permite aferir a necessidade de eventual estabilização do solo). A título exemplificativo podem referir-se [3]: o ensaio de cheiro, realizado no momento da extracção do solo e que permite detectar a presença de matéria orgânica; a análise visual, para detectar a presença de matéria estranha (raízes, conchas,...), a sua estrutura macro-granulométrica e a sua cor; a análise ao tacto, também para aferir a estrutura granulométrica a seco e em pasta; o ensaio de dispersão e decantação em água, para visualização das percentagens de cada grupo granulométrico; os ensaios de brilho, de queda de bola de terra, da fita e do cordão, de exsudação, de resistência a seco, de desagregação submersa, de plasticidade, de retracção linear – todos ensaios que permitem obter, de modo fácil e rápido, informações valiosas acerca do tipo e características do solo. Através de ensaios *in situ* (por exemplo, colorimétricos), pode ainda ser aferido se o solo contém teor elevado em sais solúveis higroscópicos (nitratos, cloretos, sulfatos), caso em que não deverá ser utilizado em construção nova ou situações que têm de ser tidas em conta em intervenções sobre edifícios existentes.

Em termos dos ensaios laboratoriais mais correntes [4], estes permitem normalmente quantificar pistas previamente detectadas nos ensaios de campo. Podem referir-se as análises granulométricas por peneiração e por sedimentação, os limites de consistência. Outros ensaios, como a compactação Proctor, permite aferir qual o tipo e a energia de compactação mais adequados para um determinado solo, o que é muito importante quando este vai ser aplicado em técnicas de taipa ou de BTC. Também é muito corrente a realização de ensaios de compressão, a fim de se avaliar a resistência às cargas verticais que pode ser atingida.

Muitos destes ensaios são efectuados sobre a terra utilizada em edifícios existentes, de modo a que os dados possam ser tidos em conta nos projectos de intervenção. Nestes casos são ainda usuais alguns ensaios de avaliação do comportamento *in situ*, como sejam, entre outros, a percussão com esclerómetro para determinação indirecta da resistência, os ensaios de avaliação do estado de tensão e das características elásticas com base em macacos planos, ou o estudo do comportamento à passagem do som para se poder avaliar o estado de integridade e a compacidade interior.

## 5 Comportamento das construções em terra

Embora a terra tenha uma durabilidade muito longa, a sua utilização como material de construção exige a manutenção das geometrias em que é aplicada e das correspondentes características de compacidade. Delas depende a integridade estrutural de uma construção em terra. A existência de elevado volume de vazios diminui a secção resistente e, conseqüentemente, enfraquece a construção [5]. Em conjunto com as acções que originam impulsos laterais, como é o caso dos sismos ou os assentamentos de fundações, os fenómenos de humidade surgem como um dos mais gravosos para as construções em terra. A humidade pode ter acesso à parede através da água da chuva, por infiltração nas zonas de topo das alvenarias ou lateralmente, numa acção conjugada entre a chuva e o vento, por efeito da capilaridade e da gravidade. No interior das paredes de terra, a percolação da água no estado líquido implica a remoção e o transporte de partículas finas, através dos fluxos de migração da água, diminuindo a compacidade da parede nas zonas mais afectadas pela água. Em consequência ocorre uma redução das resistências mecânicas que, por sua vez, pode dar origem a roturas pontuais (destaques de material ou abertura de fendas). A humidade também pode aceder à parede por capilaridade a partir da sua base. Em condições gerais, e assumindo como constante a ocorrência de água no terreno, esta atingirá níveis tanto mais elevados quanto mais espessas forem as paredes e mais difíceis forem as condições de evaporação superficial, quer na parede, quer em pavimentos térreos periféricos [6]. Embora de forma menos gravosa, a ascensão de água por capilaridade também provoca o arrastamento de materiais mais finos das paredes de terra, diminuindo a sua compacidade.

É devido a estes efeitos que, desde sempre, se procura que na execução das construções em terra se tenham cuidados redobrados na execução das fundações de modo que não seja facilitada a ascensão capilar, da cobertura ou capeamento e dos revestimentos das paredes.

No entanto, a situação mais gravosa associada à presença da água nas paredes de terra prende-se com a acção dos sais solúveis que sejam higroscópicos (nitratos, associados à presença dos seres vivos; cloretos, característicos de zonas costeiras ou que tenham sofrido influência marítima; sulfatos, existentes em muitos materiais de construção e em ambientes poluídos). A característica de solubilidade permite que os sais existentes na parede ou que a ela acedam possam ser transportados pela água, migrando até zonas mais superficiais, onde serão depositados quando a água se evaporar. A higroscopicidade é a capacidade que os sais têm de absorver humidade do ar, passando ao estado líquido quando a HR é elevada, e de perder essa humidade quando a HR é baixa, cristalizando. Os ciclos de dissolução/cristalização são acompanhados por alterações de volume, o que provoca a criação de tensões

no interior dos poros dos materiais, diminuindo a sua capacidade resistente e conduzindo a uma progressiva perda de coesão, que se traduz geralmente por destaques ou erosão do material. O nível onde ocorre a deposição dos sais depende da estrutura porosa da parede de terra e do seu revestimento, e ainda das condições de evaporação superficial. Se a evaporação for lenta, a água líquida com os sais dissolvidos pode atingir a superfície, depositando-os em zonas onde poderão surgir patologias na forma de eflorescências (de efeito negativo fundamentalmente visual e que podem ser eliminadas por escovagem); quando a evaporação é rápida, a evaporação da água com os sais dissolvidos pode ocorrer em camadas mais interiores dos paramentos, com deposição destes em zonas onde poderão ocorrer anomalias na forma de criptoflorescências. Estas geralmente acabam por provocar fenómenos de empolamento de extractos que se situam entre elas e a superfície da parede, consequentes roturas e destacamentos dessas camadas mais superficiais das paredes.

## **6 Conservação das paredes em terra**

Nunca como agora houve tanto interesse na preservação do património construído mas essas preocupações de salvaguarda coexistem com o ideal de realizações correctas, económicas e duradouras. No entanto, são frequentes as intervenções insuficientemente fundamentadas, das quais resultam situações patológicas piores do que as inicialmente existentes.

A natureza particularmente susceptível à acção dos agentes atmosféricos que as construções em terra apresentam foi responsável pela implementação de práticas de conservação periódica enraizadas na tradição secular. Essas práticas são responsáveis pela durabilidade dessas construções, em condições correntes bastante satisfatórias. Quando a manutenção regular é descuidada, geralmente a degradação não tarda a produzir os seus efeitos, por vezes de forma irreversível e num curto intervalo de tempo. Como a superfície das paredes constitui a maior área de contacto com o ambiente, é importante que esta possua um revestimento eficiente, com o objectivo de diminuir a absorção da chuva incidente e criar uma camada de sacrifício onde possam ocorrer a maioria das acções de degradação devidas aos sais.

Em face do exposto será lógico admitir que os sistemas de revestimento de paredes em terra deverão, em conjunto com essa parede, contribuir para a impermeabilização do conjunto. Interessará que não sejam abertos caminhos preferenciais para a entrada da água, pelo que as argamassas aplicadas deverão registar resistências mecânicas semelhante à do suporte e decrescente até à superfície, apresentando deformabilidades compatíveis com as do suporte. Mas como, tanto as argamassas de ligantes minerais que constituem os rebocos como as paredes de terra, são capilares, ainda mais fundamental será a

necessidade de existir uma permeabilidade ao vapor de água crescente desde o interior da parede até à superfície do conjunto, de modo à secagem da água infiltrada ser facilitada. Deste modo, a água migra e transporta os sais dissolvidos até onde estes, ao cristalizarem, podem ser eliminados por escovagem.

Esta situação é particularmente importante quando se trata de edifícios antigos com paredes constituídas por panos exteriores em alvenaria de pedra aparelhada e núcleo central em terra. Se o refechamento das juntas das alvenarias de pedra antiga ou o seu capeamento for realizado com argamassas de cimento correntes, a água em percolação terá muita dificuldade em evaporar, acumulando-se no interior, onde cria caminhos preferenciais de escorrência, diminuindo a compacidade dos elementos. Num intervalo de tempo indeterminado, mas normalmente de forma imprevista, poderão ocorrer anomalias graves, eventualmente associadas à ruína de parte das alvenarias.

## 7 Conclusões

No presente texto procurou-se apresentar de um modo sintético algumas das preocupações que actualmente são reconhecidas como sendo as mais relevantes para a conservação dum património tão específico quanto o construído com terra. A especificidade desse material, associada a características tão peculiares quanto a sua durabilidade intrínseca e a fragilidade aos agentes ambientais, justificam que o seu estudo seja encarado numa óptica própria que tenha em conta essas particularidades que não são em geral encontradas, quer noutros materiais de construção tradicionais, quer nas construções com eles efectuadas. Ora não é possível intervir de forma adequada um qualquer objecto patrimonial sem conhecer em detalhe as suas características e particularidades. É nesse contexto que se insere este trabalho: contribuir para um melhor conhecimento daquele que é, porventura, o material de construção mais disseminado no património nacional e internacional.

## 8 Bibliografia

- [1] Faria Rodrigues, P. *Construções em Terra Crua. Tecnologias, Potencialidades e Patologias*. Revista MUSA, Museu de Arqueologia e Etnografia do Distrito de Setúbal, Núcleo Museológico do Distrito de Setúbal (no prelo).
- [2] Faria Rodrigues, P. *Revestimentos de Paredes em Terra*. Arquitectura de Terra em Portugal. Lisboa, Argumentum, 2005.
- [3] Houben, H.; Guillaud, H. *Earth Construction. A comprehensive guide*. CRATerre, Intermediate Technology Publications, 1994.

- [4] Santana, T.; Faria Rodrigues, P. *Ensaio de Caracterização Laboratorial de Solos com Vista à sua Utilização em Arquitectura de Terra Crua*. IV SIACOT – 4º Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. Monsaraz, Fundação Convento da Orada, 2005.
- [5] Faria Rodrigues, P.; Henriques, F. M. A. *Condicionantes da Conservação de Construções em Terra*. IV SIACOT – 4º Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. Monsaraz, Fundação Convento da Orada, 2005.
- [6] Henriques, F. M. A. *Humidade em Paredes*. Lisboa, LNEC, 1994.