

Terra Projectada

Um novo método de reabilitação de construções em taipa

A utilização da terra crua como material de construção não é, infelizmente, corrente nos dias de hoje. No entanto, no Sul do País, encontram-se ainda muitas construções em adobe e taipa, um valioso património que urge preservar. De entre as várias técnicas reduzidamente intrusivas que podem ser utilizadas na reabilitação de construções de taipa, destaca-se a terra projectada.

A TERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

O uso da terra crua como material de construção remonta a tempos imemoriais. Embora tenha sido abandonado nos tempos modernos, é um material cuja utilização apresenta enormes vantagens ambientais, no quadrante oposto ao cimento e ao aço, materiais cuja produção é energívora e de grande impacto ambiental.

Apesar de algumas louváveis iniciativas isoladas, a terra crua não é hoje um material de construção comum em edifícios correntes. No entanto, nas zonas rurais, sobretudo do Sul do País, ainda se encontram hoje muitas construções em adobe e em taipa. No Alentejo e no Algarve subsiste, também, um valioso património arquitectónico construído em terra. A construção em terra crua assume, tradicionalmente, duas formas: o adobe e a taipa. A construção em adobe não é mais do que uma alvenaria, com a particularidade das unidades serem constituídas por blocos de terra crua, seca ao sol, os adobes. A designação de taipa (que tanto se usa para referir o material como a técnica de construção) provém do método usado, que se caracteriza pela utilização de taipais para a moldagem da terra que, convenientemente humedecida e compactada, constitui as paredes. A

taipa dita militar reveste-se da particularidade de ser adicionada de um ligante aéreo e de agregado grosso, conferindo ao elemento uma superior resistência mecânica e aos agentes erosivos.

A eleição deste sistema construtivo na região sul como principal opção até aos anos 40 a 50 do século passado, ditada por razões históricas e económicas, assenta em factores geológicos e climáticos. Do ponto de vista geológico, a existência de solo adequado e a carência de zonas rochosas conduziu ao desenvolvimento da taipa como processo construtivo. Por outro lado, o clima quente e seco no Alentejo e no Algarve foi também fundamental para a implantação deste processo construtivo, uma vez que o principal inimigo destas construções é a água, que escasseia nestas regiões.

PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES DE TERRA

As anomalias das construções em terra crua resultam, basicamente, da sua susceptibilidade à água. A acção da água pode ser exercida de várias maneiras, desde a incidência directa da chuva sobre as paredes (e, eventualmente, as coberturas), ou através dos salpicos que origina ao atingir ao solo. A água também pode subir no interior das paredes, por capilaridade, transportando em solução sais, que

constituem, por seu turno, um outro agente de deterioração relevante. A acção directa da água traduz-se em fenómenos de erosão que começa à superfície e continua para o interior, sendo a principal responsável pela degradação estrutural das construções em terra, sob a forma de perda de secção. A acção dos sais dá-se através do mecanismo da cristalização salina nas camadas junto à superfície, originando a perda de coesão que, por sua vez, facilita a erosão pelo vento, o qual pode ter a sua capacidade deletéria ampliada, se estiver carregado de partículas sólidas. Um outro mecanismo importante da patologia deste tipo de construção, embora de alcance mais pontual, é o associado aos seres vivos, plantas e animais.

A patologia das construções de terra crua envolve, portanto, três mecanismos fundamentais:

- Erosão pela água da chuva, incidindo directamente, escorrendo sobre as superfícies, penetrando através de fugas ou infiltrações (Figuras 1 a 4), ou incidindo junto à base das paredes, por salpico;
- Subida da humidade por capilaridade a partir do solo, com desagregação superficial, seguida de erosão pelo vento;
- Biodegradação, actuando directamente ou através do apodrecimento de elementos estruturais de madeira.

TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO DAS CONSTRUÇÕES DE TERRA CRUA

A reconstituição da secção das paredes de adobe é relativamente fácil. Pode



1. Erosão de parede de taipa pela água da chuva



2. Erosão de parede de taipa pela água da chuva devido a falta de manutenção (renovação periódica da caiação)



3. Instabilização da parede provocada por erosão profunda

ser feita usando técnicas semelhantes às da reparação das alvenarias e unidades de terra semelhantes às existentes; já a reparação de construções em taipa usando o mesmo processo construtivo nem sempre é fácil. No processo original, a terra é colocada em camadas horizontais que são compactadas com um pilão, trabalhando segundo a vertical. Dada a natureza das lesões mais frequentes em paredes de terra, ou seja, cavidades mais ou menos profundas nos paramentos, com desenvolvimento irregular, a aplicação do mesmo processo construtivo só é, em princípio, possível em cavidades que apresentem desenvolvimento vertical e tenham acesso e espaço de manobra na parte superior.

Apresentam-se aqui as principais técnicas reduzidamente intrusivas a que se pode recorrer com vista à reabilitação de construções de taipa. Consideram-se técnicas reduzidamente intrusivas as que permitem atingir os objectivos pretendidos sem, no entanto:

- alterar o esquema estrutural original;
- aumentar significativamente a massa dos diversos componentes e elementos, estruturais ou não.

No Quadro "Técnicas pouco intrusivas de reabilitação e reconstrução na terra" indicam-se os princípios em

que se baseiam as diversas técnicas e faz-se uma descrição resumida de cada uma. Estas soluções são particularmente bem-vindas no caso de edifícios com relevância no que concerne ao património histórico /arquitectónico, mas são igualmente úteis em edifícios correntes.

Das técnicas mencionadas, salienta-se a terra projectada, que consiste na adição de material idêntico em lesões locais de construções de terra por projecção, técnica que segue o princípio da reconstituição da secção, usando o mesmo material ou material idêntico. A projecção é uma técnica correntemente utilizada para colocar betão, desenvolvida no princípio do século passado, que, desde o início, se revelou interessante em trabalhos de reparação. Na aplicação desta técnica às construções de taipa, a zona parcialmente desmoronada é saneada e a secção reconstituída por projecção de terra, com ou sem adição de elementos de ligação, repondo o monolitismo do elemento (em geral, uma parede), e melhorando as suas condições de estabilidade. A projecção é feita utilizando equipamento dotado de duas câmaras pressurizadas (Figura 5), sendo a mistura seca propulsionada com a ajuda de ar comprimido e a água adicionada, de forma controlada, na pistola de projecção. A secção do elemento a re-



4. Erosão profunda, produzida pela acção conjugada de vários agentes. Nota-se, também, a infestação por plantas de porte variável

Técnicas pouco intrusivas de reabilitação e reconstrução na terra

Aumento da resistência do elemento através do confinamento

Colocação de confinadores flexíveis em elementos de alvenaria ou de terra

São feitos furos de pequeno diâmetro criteriosamente localizados, nos quais são colocados e apertados confinadores flexíveis, dispondo de placas de distribuição, que podem ficar ou não ocultas pelos revestimentos do elemento. Podem ser utilizados para fixar entre si cabos ou armaduras dispostos à superfície do elemento.

Reconstituição da secção usando o mesmo material ou material idêntico

Adição de material idêntico em lesões locais de construções de terra, por projecção

A zona parcialmente desmoronada é saneada e a secção reconstituída por projecções de terra, com ou sem adição de elementos de ligação, repondo o monolitismo do elemento (em geral, uma parede), e melhorando as suas condições de estabilidade.

Adição de material idêntico, em blocos, na reparação de lesões locais de construções de terra

A zona parcialmente desmoronada é saneada e a secção reconstituída com blocos de terra, com ou sem adição de elementos de ligação, repondo o monolitismo do elemento (em geral, uma parede) e melhorando as suas condições de estabilidade. A resistência dos novos elementos pode ser mobilizada por transferência de carga.

Desmonte e reconstrução de parede de taipa

Desmonte manual total ou parcial da parede de taipa e sua reconstituição usando processo equivalente ao original, após saneamento e preparação das superfícies de contacto com a construção existente. Podem ser usados elementos de ligação específicos.

Melhoria da estabilidade global através de novos elementos de contraventamento

Colocação de cabos à superfície de elementos de terra ou alvenaria

São dispostos cabos ou cordões (metálicos ou poliméricos) numa ou nas duas faces do elemento segundo uma ou duas direcções, destinados a confinar o elemento. Os cabos podem ser fixos entre si com conectores flexíveis (ex.: nylon).

Melhoria da estabilidade global através de uma melhor ligação entre componentes estruturais

Execução de pregagens aderentes em construções de terra

Após execução de furos no interior do elemento de terra, paralelos ou não aos paramentos, neles colocados varões de aço protegidos contra a corrosão ou de material compósito, fazendo-se posteriormente a sua selagem com uma calda apropriada. Os varões de compósito podem ser substituídos por cabos flexíveis a que pode ser dada uma forma mais adequada. Podem ser combinados com uma lâmina de compressão fixada à superfície do elemento, funcionando então como armaduras. Esta solução tem, no entanto, o inconveniente de ser mais intrusiva.

Melhoria da estabilidade global através da alteração das características geométricas da estrutura

Execução de juntas estruturais em construções de terra

A fim de permitir algum movimento estrutural são executadas juntas em locais seleccionados de elementos estruturais, permitindo ao edifício ajustar-se a deformações impostas.

Novo revestimento superficial

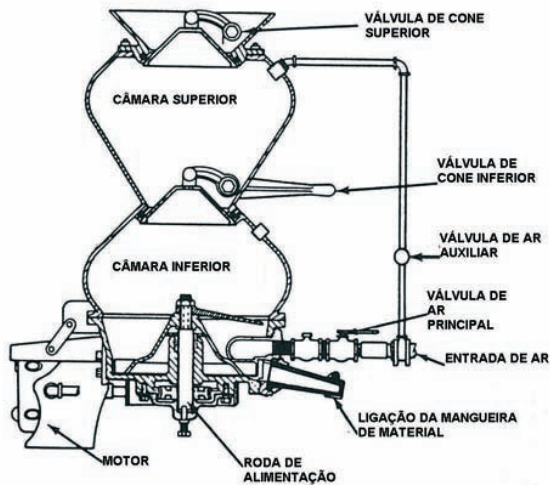
Aplicação de revestimento de protecção em superficiais de construções de terra

Aplicação de revestimentos superficiais destinados a consolidar e proteger as construções em terra (taipa e adobe) contra a erosão. As zonas soltas são saneadas e as cavidades preenchidas com material inerte compatível.

Alteração localizada das características do material

Aplicação de produtos consolidantes para protecção superficial de construções em terra

Aplicação superficial de produtos destinados a consolidar e proteger as construções em terra (taipa e adobe) contra a erosão. As zonas soltas são saneadas e as cavidades preenchidas com material inerte compatível.



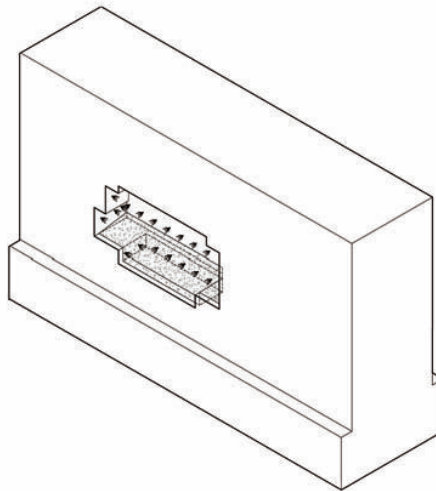
5. Equipamento de projecção de câmaras pressurizadas

parar é reconstituída através da colocação de sucessivas camadas inclinadas (Figuras 6 e 7). Dado que a projecção é feita com elevada velocidade (da ordem dos 300 km/h), obtém-se um excelente efeito de compactação (Figura 8), resultando um material com compacidade e um grau de humidade muito próximos do material constituinte da taipa militar original.

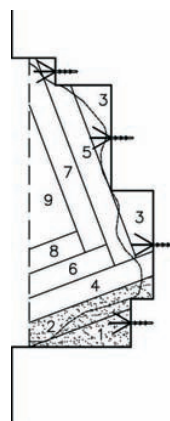
É, no entanto, de fundamental importância a preparação das superfícies e da geometria volumétrica das cavidades receptoras do preenchimento. Todos os revestimentos e preenchimentos espúrios, de argamassa de cimento, serão manualmente removidos por picagem com ferramenta ligeira. Nesta fase, serão também eliminados todos os vestígios de plantas e raízes dos paramentos. Devem executar-se entalhes, por forma a encaixar os novos elementos de preenchimento, não se permitindo a gradual redução de espessura até ao zero.

As superfícies devem ser limpas por aplicação cuidadosa de jactos de ar filtrado, de maneira a não introduzir óleos lubrificantes dos compressores. A preparação do substrato que vai receber a terra projectada deverá ser finalizada com uma pré-consolidação por aspersão de leite de cal.

Em termos mecânicos, e no que diz



6. Aspecto esquemático de uma cavidade pronta a preencher com terra projectada, já devidamente regularizada e com dispositivos de melhoria de ligação aplicados



7. Esquema da disposição das sucessivas camadas de terra projectada



8. Cone de terra acabado de projectar, mostrando a excelente coesão do material, resultante da compactação inerente à técnica utilizada



9. Castelo de Paderna: preenchimento de uma lacuna de grandes dimensões com terra projectada

respeito à execução da taipa, este processo pode ser considerado equivalente ao tradicional. A terra é colocada por camadas e existe uma acção de compactação na direcção perpendicular. Na projecção, as camadas são de pequena espessura e a acção de compactação é promovida pela contínua adição de material com elevada energia cinética.

A colocação da terra por projecção permite uma maior flexibilidade de execução, dado que a acção de compactação pode ser produzida praticamente com qualquer ângulo em relação à superfície a reparar.

V. CÓIAS E SILVA
 JOSÉ PAULO COSTA,
 Eng.º Civis, STAP, S. A.