

6º Seminário de Arquitectura em Terra em Portugal (6º ATP)  
9º Seminário Ibero-americano de Construção e Arquitectura com Terra (9º SIACOT)

# digitAR

queologia  
chaeology

digital  
quitecturas  
chitecturas  
tests

## O ARQUIVO MUNICIPAL DE FERREIRA DO ALENTEJO: EDIFÍCIO PÚBLICO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

**Edeltraud Vera Schmidberger\*** (Germany)

SLA – Schmidberger & Lobo Antunes, Arquitectos Associados, Lda.

### RESUMO

Este artigo é uma breve reflexão sobre a utilização da terra crua na arquitectura contemporânea, apresentando alguns dos princípios da construção ecológica que se concretizam no uso deste material natural na edificação.

O caso da construção do edifício do Arquivo Municipal de Ferreira do Alentejo, aponta claramente para os pontos mais frágeis do mercado da construção civil em Portugal, quando se trata da realização de um edifício de cariz sustentável com a utilização de materiais de construção à base de terra crua.

O edifício foi executado com a utilização de adobes em todas as paredes interiores e na face interior das paredes exteriores. Existem ainda duas paredes de taipa à vista, que apoiam o sistema de ventilação natural para além de estabilizarem o clima interior com a sua elevada inércia térmica. O ar que circula por detrás destas paredes, é naturalmente arrefecido no verão e temperado no inverno. Este sistema é baseado na circulação de ar por meio de chaminé solar com elevada inércia térmica. Os rebocos foram preparados em obra à base de pastas de terra e de terra e cal hidratada conforme ensaios preparados pelo Projectista. Apesar do Projecto ser elaborado antes da entrada em vigor do D.L. nº 80/2006 de 4 de Abril (RCCTE), foram considerados para as paredes exteriores valores de transmissão térmica de  $U = 0.75\text{W/m}^2\text{C}$ . O edifício será monitorizado para analisar a sua "performance" quanto à eficiência energética.

O objectivo desta comunicação é:

- Demonstrar que mesmo em edifícios públicos é possível criar obras que empregam terra crua para assegurar as condições de conforto e a qualidade do ambiente interior, usufruindo em simultâneo do valor estético deste material;
- Apontar para a natureza de problemas que podem surgir para os Construtores e Projectistas quando confrontados com a execução de obras consideradas "fora dos métodos de construção comuns" em Portugal e apontar vias alternativas para a solução dos mesmos.

**Palavras-chave:** construção eco-eficiente com taipa, adobe, argamassas e rebocos de terra.

\*sla@sapo.pt

## 1. INTRODUÇÃO

O sector da construção é responsável por grande parte de energia consumida e emissões de CO<sub>2</sub>. Os métodos de construção são cada vez mais direccionados para garantir a rapidez na execução da obra. Não se dá a devida atenção ao desempenho ambiental e à inércia térmica dos materiais. Para sentir conforto nos edifícios, são necessários sistemas activos de arrefecimento, de aquecimento e de ventilação, uma vez que a capacidade de armazenamento de calor dos materiais é fraca. Os materiais de construção utilizados têm um alto teor de energia incorporado na sua fabricação e no seu transporte, foram entretanto responsáveis por emissões de CO<sub>2</sub> e irão obrigar a mais emissões de CO<sub>2</sub> para que a habitação tenha níveis de conforto satisfatórios. A utilização de materiais de construção à base de terra crua, pode contribuir de forma significativa para reduzir estas emissões em quase todas as zonas climáticas de Portugal. Urge a adaptação das Directivas Europeias ao clima do Sul da Europa. Um edifício, antes de ser "inteligente", tem de ser eficiente.

A construção em terra crua, quando comparada com o somatório de custos externos, sobretudo energéticos, provenientes dos métodos de construção baseados na utilização do cimento, do ferro e do tijolo cozido, torna-se muito mais económica e eco-eficiente. Às vantagens ambientais de optimização do consumo de recursos naturais deste tipo de construção, acrescentam-se ainda vantagens humanas para os habitantes dos edifícios em terra crua. A terra, devido à sua elevada higroscopicidade e inércia térmica, proporciona níveis de conforto climático interior muito superiores aos da construção em alvenaria de tijolo furado. O conforto climático atingido nas habitações em terra crua proporciona um ambiente interior saudável, pelo que este tipo de construção, quando associado a boas soluções de ventilação e aquecimento passivos, contribui para uma melhor saúde dos seus habitantes.

No caso do Arquivo Municipal de Ferreira

do Alentejo, pretendeu-se ainda que as variações do teor de humidade não fossem muito acentuadas nos períodos frio e quente, de modo a criar boas condições de acondicionamento dos documentos a preservar.

## 2. FASE DE PROJECTO

Iniciar um projecto com cariz sustentável em 2003, não era tão vulgar como se tornou no decorrer dos últimos anos, em que a sustentabilidade passou a ser um cavalo de batalha numa corrida para obter melhores créditos ou maior credibilidade no desempenho das mais diversas actividades. O conceito da sustentabilidade, criado há 25 anos pela comissão encabeçada pela ex-primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, encontra-se hoje completamente "marketizado" e esvaziado do seu sentido original. Com o mesmo grau de intensidade, como a partir dos anos 50 e 60 se usava o sexo feminino na actividade publicitária para apelar à libido do consumidor final, fala-se hoje em sustentabilidade, sustentabilidade, sustentabilidade.

Relativo ao sector da construção, confunde-se muitas vezes a domótica com eficiência energética e impacte ambiental. Como poderia, de outro modo, ser considerado sustentável um edifício no sul da Europa com quatro fachadas de vidro triplo?

A formação de projectistas e técnicos ligados ao sector da construção em Portugal, é demasiado académica; carecendo de uma vertente prática como é usual em outros países da Europa, como por exemplo em França ou na Alemanha, onde um arquitecto ou engenheiro civil tem obrigatoriamente de estagiar durante 3 – 6 meses numa obra e ter uma larga experiência no exercício da actividade antes de ser aceite na respectiva Ordem Profissional.

O Projecto do Arquivo Municipal de Ferreira foi elaborado em conjunto com a equipa da SLA (Arquitectura, Electricidade, Telecomunicações, Segurança,

Climatização) e os técnicos da Câmara Municipal (Projectos de Estabilidade, Águas e Esgotos).

Desta colaboração resultou um edifício misto com uma malha estrutural em betão armado e o preenchimento das paredes com materiais ecológicos, como o termotijolo, o adobe, a taipa, a madeira, a cortiça, a cal e as argamassas de assentamento e rebocos em terra crua, preparados na obra. Houve muitas reuniões de coordenação entre as equipas

### 3. FASE DE CONCURSO

Foi logo na fase de concurso que nos deparamos com as dificuldades das firmas concorrentes em obter cotação para uma série de materiais fora do âmbito de uma obra "normal" ou "convencional". Taipa, adobe ou argamassas à base de pastas de terra, pareciam palavras estrangeiras no Caderno de Encargos. Indicamos algumas firmas do nosso conhecimento no mercado nacional, para tornar possível atribuir valores às propostas. A empresa Vidal, Pereira e Gomes, de Cantanhede, ganhou o

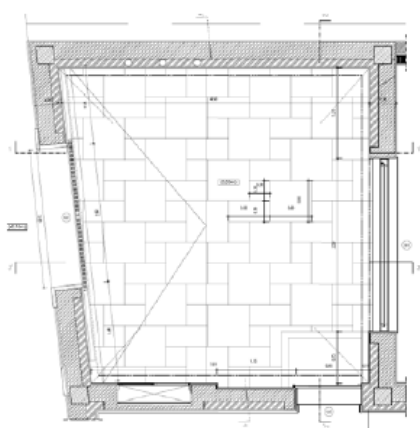


Fig.1 - Planta do átrio da entrada



Fig.2 - Pormenor Fachada Principal

para acertar os pormenores de execução necessários a uma obra que incluía paredes com um peso até 2000kg/m<sup>3</sup> assentes em vigas de betão. Com vontade e união de todos os intervenientes (projectistas, técnicos e políticos responsáveis) foi possível vencer os obstáculos e os resultados finais estão à vista.

concurso e executou todas as fases da obra em regime de Empreitada Geral.

### 4. FASE DE DEMOLIÇÕES

Durante as demolições foi possível verificar uma pré-existência de paredes em taipa. A chaminé e algumas paredes interiores tinham sido executadas em "tijolo burro" artesanal. Como o vazadouro da Câmara



Fig. 3 - Demolições (Vera Schmidberger - 2008)

era próximo do local da obra, foi possível recuperar alguns resíduos como fragmentos de paredes, tijoleiras e telhas antigas para a sua posterior integração nas paredes de taipa a construir. A própria terra resultante das paredes de taipa demolidas, foi parcialmente reaproveitada para a construção das paredes novas.

## 5. FASE DE OBRA

### 5.1 Adobes

Executado o esqueleto em betão e o preenchimento na parte exterior das paredes com termotijolo, o empreiteiro deparou-se com a dificuldade em obter os adobes. Uma empresa sediada no Algarve – ainda tinha adobes em stock – no entanto já estavam reservados para uma outra obra e não havia nenhuma previsão para a continuação da produção. O mesmo sucedeu com uma pequena manufacturação artesanal – que não tinha o número de peças necessárias (cerca de 13.000 unidades), nem possibilidades de as fabricar em tempo útil.

Produzir os adobes no local com os meios próprios do empreiteiro e o nosso apoio técnico estava fora de questão devido à localização da obra no centro da malha urbana.

De modo a não comprometer o andamento dos trabalhos, optou-se por uma solução pouco ecológica, mas a única executável: a importação dos adobes directamente da Alemanha.... Esta solução implicou custos de transporte que importaram cerca de 30% do valor da

mercadoria.

Conclusão: Seria muito desejável haver uma maior disseminação de produtos disponíveis no mercado. Quando se quer projectar com materiais mais ecológicos, é indispensável poder obtê-los facilmente no mercado dos materiais de construção. A dificuldade na sua aquisição pode causar um desinteresse da parte do dono da obra e a sua substituição por alternativas correntes, pondo em causa as boas intenções iniciais por parte dos projectistas e do dono da obra. No caso do Arquivo Municipal de Ferreira, tivemos a sorte de ter os próprios responsáveis da Câmara muito empenhados em que a obra seguisse à risca o Projecto.

### 5.2 Argamassas

As argamassas de assentamento para os termo-tijolos cozidos foi executada com uma mistura de terra argilosa com saibro e cal hidratada na proporção de 3:1. As argamassas de assentamento para os adobes foram preparadas de modo semelhante, no entanto, sem adição de cal.

Os rebocos à base de pastas de terra foram elaborados em obra, à base de terra com elevado teor de argila que foi necessariamente emagrecida com areia até obter uma mistura que não apresentasse fissura após o processo de secagem.

Visto não haver disponíveis em Portugal misturas de argamassas para pastas de terra, foi necessário um apoio técnico mais intenso por parte dos projectistas, para elaborar todas as séries de testes em obra.



Fig.4 - Testes para determinar a composição das argamassas (Vera Schmidberger – 2008)

Esta situação apresenta vários riscos:

- O pessoal em obra pode variar e a margem de erro na composição é relativamente grande, quando não é sempre a mesma pessoa a preparar os materiais para a mistura na betoneira
- Em maiores quantidades, pode não estar garantido o teor de argila da terra às amostras recolhidas no início, o que obriga a fazer misturas de verificação ao longo da duração da obra
- Os inertes nem sempre são provenientes das mesmas origens, o que pode alterar a composição das massas

Conclusão: Seria vantajoso haver misturas prontas para a preparação de pastas de terra

### 5.3. Abobadilhas Alentejanas

A execução das abobadilhas foi feita por pessoal qualificado da empresa de construção Vidal, Pereira e Gomes, que aceitou o desafio de construir abobadilhas com tijoleira ao baixo.

### 5.4. Execução de duas paredes interiores em Taipa



Fig.5 - Execução das paredes de taipa (Vera Schmidberger – 2008)

O Projecto previa duas paredes em taipa com 50 cm de espessura, totalizando cerca de 36m<sup>2</sup>. Significava isto, que eram necessários 50 metros cúbicos de terra solta para compactar.

A primeira dificuldade foi encontrar terra adequada em quantidade suficiente para a execução da taipa. Procurei nas redondezas em inúmeras situações onde parecia haver terra em quantidade e qualidade para as nossas intenções: nas escavações para colocação do canal de rega da EDIA, nos aterros da própria Câmara de Ferreira resultantes de construção do campo de futebol, vazadouros diversos ou montes de terra dispersos resultantes de vazadouros por algumas propriedades agrícolas privadas. Fizemos análises de granulometria e de conteúdo de argila a 4 terras diferentes e executamos provectos com diversas misturas para testar o seu comportamento em relação à retracção. A primeira função destas paredes de taipa era de apoio à climatização com um sistema de ventilação natural por detrás com apoio de chaminé solar e elevada capacidade de armazenamento térmico.

Para a execução das duas paredes de taipa optamos por uma cofragem contínua com juntas horizontais. As camadas intercalares de tijoleira, pedra, pigmentos ou terra de outras cores foram definidas em tamanho natural em cima de uma bitola, que se colocou ao lado da cofragem, para facilitar a execução. Foi necessária

uma estreita colaboração durante toda fase de execução para introduzir todos os elementos artísticos na taipa, como por exemplo as telhas e tijoleiras antigas oriundas das demolições. Foi-lhes dado um tratamento final com ferramentas diversas,



Fig. 6. Pormenores da parede de taipa (crédito: Joaquim Justo, 2009)

como colheres de pedreiro, martelos ou cunhas de madeira.

A dificuldade encontrada na execução da taipa foi semelhante à execução das argamassas: Tudo depende do rigor com que são seguidas as indicações para a preparação das misturas de terra, uma vez que foi necessário utilizar dois tipos diferentes de terra, não só por razões artísticas na diferenciação das camadas por cores, mas também pela importância de manter teor de argila constante para a mistura base com vista a evitar uma possível futura fissuração.

Conclusão: Apesar de poder parecer um contra-senso no que diz respeito à pegada ecológica, a existência de misturas de terra com teores de humidade, argila e inertes correcta para a execução de paredes de taipa, poderá facilitar a sua execução tanto aos projectistas como aos construtores e ser assim um incentivo à sua maior utilização.

## 6. INSTALAÇÕES DE APOIO AO CONTROLO CLIMÁTICO

Para além da importância da utilização da terra crua como material de construção nesta obra, aplicamos um conjunto de regras da arquitectura bioclimática e ecológica, que tornaram o edifício no seu todo um exemplo de eficiência energética com baixo impacte ambiental. Materiais renováveis como a cortiça nos isolamentos

térmicos, a madeira maciça na estrutura da cobertura, nas caixilharias, pavimentos e tectos, ou a cal nos acabamentos exteriores, tornaram dispensável o uso de materiais derivados do petróleo.

Vãos para sul com palas correctamente dimensionadas em relação à incidência solar, uma cobertura plana ajardinada a manter a temperatura estável no arquivo que se encontra por baixo dela, ou a instalação de uma chaminé solar para apoiar a ventilação natural, são alguns dos elementos que minimizaram a necessidade do uso de climatização, que tinha sido instalado para dar apoio às temperaturas extremas que se fazem sentir nessa zona do Alentejo interior. Para evitar mecanismos eléctricos, é necessário alguma cooperação dos utentes do edifício para abrir ou fechar as bandeiras dos vãos exteriores e assim tirar partido do arrefecimento nocturno. Neste momento, está em curso a monitorização do edifício para obter valores concretos sobre o consumo energético.

## 7. CONCLUSÃO

A construção de edifícios públicos ou privados que utilizam a terra crua como material de construção, não está muito disseminada na actualidade, porque por um lado já não há suficientes artesãos com conhecimentos destas técnicas e, por outro, não há materiais prontos a aplicar que possam concorrer com a construção

à base de cimento. Quando houver uma diversidade grande de produtos e uma saudável concorrência entre diversos fornecedores, os adobes, a taipa e as pastas de terra para argamassas, vão ter o lugar que lhes é devido nos materiais de construção de qualidade. Só assim poderá haver um futuro em que as habitações sustentáveis serão mais do que um mero aplicar de tecnologia para compensar os erros na substância.

## 8. COLABORADORES

