

MATERIAIS E TECNOLOGIA

AS TRADIÇÕES DAS ARQUITECTURAS DE TERRA

Jean DETHIER

Até à era industrial todas as arquitecturas de terra obedeceram a uma lógica construtiva comum: foram edificadas com materiais naturais - pouco ou nada transformados - e disponíveis na região: a madeira e a pedra, é claro, mas sobretudo a terra. Terracota, cozida a alta temperatura para produzir tijolos, ou terra crua utilizada em estado natural, graças a múltiplas técnicas experimentadas. Desde que os homens constroem cidades - desde há uma centena de séculos - que a terra crua é sem dúvida o material mais utilizado em todas as civilizações, rurais ou urbanas, para edificar a maioria das habitações - tanto dos privilegiados como dos desfavorecidos - e ainda múltiplos edifícios civis ou militares, modestos ou grandiosos (Figs. 17, 18, 19, 20).

Deste vasto património monumental, arqueológico ou histórico, repartido pelos cinco continentes (Fig. 22, A), a Europa conserva também uma admirável herança cultural: da Espanha à Suécia e de Inglaterra à Roménia. No coração da Europa, a França é o país onde esta tradição é simultaneamente a mais densa (cerca de 15% das habitações eram em terra crua aquando dos recenseamentos realizados no início do século), a mais diversificada (tanto em técnicas como em expressões arquitectónicas) e ainda a mais viva dado que aí se desenvolveram múltiplas e contínuas utilizações desde a Antiguidade até ao século XIX. A região de Grenoble-Lyon-Mâcon conta, ainda hoje, com numerosos exemplos desta arte de construção em taipa: vivendas burguesas, castelos aristocráticos, prédios urbanos de cinco andares. Nesta região, a maioria das cidades e burgos contam ainda com até cerca de 80% de casas tradicionais em terra crua. Esta técnica foi utilizada até ao início do século para construir escolas e igrejas, manufacturas e fábricas, e mesmo os edifícios das câmaras

municipais. Não se trata, pois, de uma prática marginal mas de uma vasta tradição que se exprime através de formas arquitectónicas específicas na maioria das regiões de França (Fig.22, B) e da Europa e que conheceu o seu período áureo no século XIX. No início do século XX, nos anos 20, entrou em declínio, sob o choque da concorrência dos materiais que beneficiam do apoio de uma indústria pesada. De entre os materiais naturais tradicionais, a terra crua (ao contrário da pedra, da madeira ou do mármore) nunca foi objecto de acção comercial ou de um grupo de pressão económica, restringido apenas a edificações locais. Trata-se assim de um material que, durante muito tempo, não foi apoiado nem pela indústria de construção nem pelos poderes públicos: radica aqui a razão do seu desaparecimento face às práticas industriais e comerciais e às técnicas dominantes entre os anos 20 e 70. Mas, quando as nossas sociedades atravessam uma crise grave que torna rara, a montante, a energia ou, a jusante, o cimento e o aço (como durante as grandes guerras) assiste-se ao rápido reaparecimento da necessidade de recorrer às qualidades construtivas e às virtudes económicas da construção em terra crua. O mesmo se passará se as nossas sociedades puseram em causa, em nome da economia ou da protecção do ambiente, os excessos do consumo de energia ou das poluições e malefícios das indústrias pesadas (entre as quais se conta a dos materiais de construção), pois então reaparecerão condições propícias para que esta tradição ancestral - que sempre se soube adaptar às novas necessidades - retome a actividade e se reactualize a fim de participar de modo pleno numa modernidade económica. De qualquer modo, em vários países onde largas faixas da população - ou mesmo a maioria dos seus habitantes - não têm meios de aceder aos materiais industrializados, a utilização da terra crua continua a ser uma solução insubstituível que manterá estas práticas tradicionais em actividade. Por outro lado, o renascimento de uma arquitectura moderna em terra nos Estados Unidos, na Austrália e também na Europa, corresponde a uma nova exigência social que começa a ser aceite pelos responsáveis públicos ou privados. As arquitecturas de terra não relevam assim de uma tradição moribunda mas, muito pelo contrário, de uma tradição viva e, no contexto das múltiplas mudanças deste final do século XX, de uma tradição de futuro (Fig. 21).

INDUSTRIA E TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO DE TERRA

Hugo HOUBEN e Sébastien d'ORNANO

Para que a terra continue a ser utilizada como material de construção na Europa, nos países industrializados e nas zonas urbanas dos países em desenvolvimento, é necessário obter simultaneamente:

- . uma transformação acrescentada dos materiais
- . uma redução da parte de mão de obra na produção

Esta evolução implica um investimento mínimo em equipamento e técnica.

1. nos países em desenvolvimento:

A necessidade de uma fase de investimento pode parecer, *a priori*, obliterar o interesse principal da construção de terra nos países em desenvolvimento, ou seja, a possibilidade de produzir com terra um *habitat*, mesmo quando as capacidades de investimento são nulas. Na realidade, essas capacidades nunca são verdadeiramente nulas, e o problema reside em ter acesso a tecnologias suficientemente flexíveis para que o nível de investimento possa ser fixado pelo produtor em função dos seus meios e não em função de imperativos técnicos constrangedores que colocam muito alto o nível de investimento (caso da indústria "pesada"). A construção em terra pertence a esse tipo de tecnologia flexível, ou adaptável e, na prática, constata-se por isso um nível de investimento muito variável de acordo com os casos e, por vezes, num mesmo contexto. Quando a exigência construtiva aumenta ou o sector local da construção se estrutura, é sempre possível adaptar conseqüentemente o

nível de investimento. A flexibilidade e a possibilidade de uma marcha progressiva em matéria de investimento constituem razões de primeira grandeza em favor da promoção da utilização da terra para a construção neste tipo de contexto.

2. nos países industrializados:

Nos países industrializados em que a questão da mobilização dos investimentos não coloca problemas, o interesse pela utilização da terra crua na construção resulta directamente de considerações sobre a gestão da energia, a protecção do meio ambiente e a ordenação do território. No momento em que o custo da salvaguarda e protecção do ambiente começa a constituir um dado tanto no plano macro-económico como no micro-económico, o carácter pouco "energívoro" da construção em terra crua faz reter a atenção. Por outro lado, a experiência mostra que as empresas actualmente implicadas na "modernidade" da construção em terra são de tipo artesanal ou constituem pequenas ou médias empresas, e estão sempre enraizadas no seu micro contexto. Aliás, nas suas opções técnicas, repercutem-se sempre tradições regionais. Estas pequenas empresas contribuem para manter uma actividade económica nas zonas afastadas dos centros industriais. A actualização do material terra contribui assim para uma dinâmica regional e descentralizada, tanto no plano económico como cultural. Mas o quadro económico e técnico muito estruturado destes países implica a investigação de novas técnicas, uma vez que os métodos tradicionais já não são mais viáveis do ponto de vista económico.

A corrente modernista iniciou-se nos anos quarenta e, até agora, não cessou de crescer. O trabalho de investigação/desenvolvimento, conduzido por diversas equipas de investigadores, artesãos, industriais e construtores permitiu chegar a resultados concretos indiscutíveis:

- a **manutenção de materiais tradicionais** em contextos todavia muito estruturados; por exemplo, a mecanização da produção de adobes no contexto norte americano contribuiu largamente para a utilização deste material em todas as camadas sociais.
- o **relançamento de materiais tradicionais e técnicas** que tinham sido totalmente afastadas há dezenas de anos, como consequência da estruturação da máquina construtiva; a propósito, pode citar-se a mecanização da preparação e da aplicação do *torchis* na Normandia acompanhando a criação de empresas, e o retorno à construção de taipa em diversas regiões do mundo (Estados Unidos, Austrália, França, Alemanha) graças a essa mecanização da mão de obra.
- a **afinação de novos materiais e novas técnicas** que permitem responder a exigências a que os materiais tradicionais não podiam fazer

face. Neste sentido, é bem conhecido o desenvolvimento que a técnica do bloco de terra comprimida conheceu, mas devem citar-se igualmente técnicas como a terra-palha.

Uma análise destas operações poria em evidência:

- a importância dada à **mecanização** em termos de produção e materiais, e ainda de mão de obra
- o **investimento intelectual** que representa o número crescente de laboratórios e equipas de investigação profissionais envolvidas nestes temas
- o **espírito de inovação** que anima todos os participantes envolvidos nestas operações

No plano económico, as recaídas desta corrente modernista parecem limitadas aos olhos de observadores externos. Contudo, elas são reais. A dificuldade da sua avaliação deve-se à sua dispersão, podendo mesmo assim utilizar-se alguns indicadores que tendem conjuntamente a indicar uma progressão dos resultados. Nos últimos dez anos, foi possível registar um número crescente de:

- **fabricantes especializados** no material adaptado à construção em terra
- **pedidos de formação** expressos tanto a nível dos projectistas (engenheiros, arquitectos) como dos empreiteiros e mesmo dos operários
- **operações de construção** implicando novas técnicas com um crescimento de superfície total construída

CRATerre-EAG, o Centro Internacional da Construção em Terra da Escola de Arquitectura de Grenoble, inscreve a sua acção respeitante ao desenvolvimento industrial numa perspectiva de cooperação internacional. Esta acção é conduzida no quadro do programa **BASIN** (Building Advisory Service Information Network) com mais três organizações europeias - GTZ/GATE (Alemanha), SKAT (Suíça), ITDG (Reino Unido); e gerida por CRATerre-EAG a partir da célula (Earth Building Materials Advisory Service) que se dedica ao estudo das condições necessárias e dos meios a empregar para que se assegure a perduração e o desenvolvimento da terra crua como materiais de construção em contextos onde a máquina da construção civil já está estruturada, e ao apoio dos esforços de quantos seguem nesta direcção.

DA TEORIA A PRÁTICA: EXEMPLOS RECENTES

José Alberto ALEGRIA

1. Introdução**1.1. A saudação:**

Saudação às Entidades que em hora boa chamaram a si esta iniciativa de trazer um diálogo plural sobre as Arquitecturas de Terra. Na terra do barro, o louvor merecido para a Alliance Française de Coimbra, o Museu Monográfico de Conímbriga e demais Entidades da Bairrada.

1.2. O percurso:

Justificação prévia de um percurso pessoal: de como um jovem português que há vinte anos leu maravilhado o "Construire avec le peuple", de Hassan Fathy, pôde passar a construir em terra em Portugal. Também a narrativa de uma passagem gradual dos sonhos à sua materialização.

2. Estudo e Aprendizagem**2.1. O Património:**

O estudo e a formação teórica foram, neste caso pessoal, iniciados com a abordagem de dois Patrimónios de Arquitectura em Terra mui antigos, ricos e variados: o Património de Marrocos e o Património

de Portugal. O primeiro, com prolongadas estadas no Reino de Marrocos e uma investigação sistemática dos principais elementos patrimoniais e diversas técnicas constructivas. O segundo, com base numa observação cada vez mais atenta e exaustiva do património português, igualmente muito valioso na sua diversidade - desde a Bairrada até ao Algarve, passando pelas riquíssimas variantes do Alentejo. Também a tentativa de sistematizar de forma mais científica essa pesquisa através da organização do Inventário Preliminar do Património de Arquitectura em Terra de um Concelho vasto e peculiar - Silves.

2.2. A realidade da Construção:

Concomitantemente, a formação prática através de estágios (de atelier e de obra) realizados em Marrocos, país onde decorrem importantes acções de renovação das técnicas mais antigas de Construção em Terra. A influência de um Mestre - o Arquitecto Elie Mouyal - artista, pesquisador, criador e homem de saber.

3. Aplicação prática do estudo e aprendizagem

Apresentação e uma sequência de imagens/diapositivos (Figs. 23 a 28):

BLOCO A - O Património de Marrocos e obras recentes

BLOCO B - O Património Português e a sua importância

BLOCO C - Sequência cronológica das obras projetadas e realizadas em Portugal pelo Autor:

- a) Restauro e ampliação de moradia em Manta Rôta
- b) Pavilhão de recepção de complexo turístico em Albufeira
- c) Edifício agrícola e alcôva de piscina em Álamos
- d) Quiosque municipal em Siives
- e) Restauro e ampliação de moradia no Amendoal
- f) Moradia de dois pisos em Alfanzina

4. Conclusões sumárias

A prática desenvolvida pelo autor em Portugal, no decurso destes últimos quatro anos, conduziu a algumas conclusões que agora se submetem a debate:

- I - A preferência objectiva pelos trabalhos em adôbe na sua versão de blocos de terra prensada mecanicamente e estabilizada.

- II - A busca consciente de um classicismo prudente nas formas e nas soluções (técnicas e estéticas). Crença profunda na ligação aos ensinamentos do Património de cada região.
- III - A integração parcimoniosa de outros materiais (madeira, betão pré-esforçado, ferro, etc) desde que justificada e restrita. Também a aceitação desses materiais como "marcas" de um tempo e de uma opção evidente.
- IV - A preocupação permanente pela qualidade das soluções e dos acabamentos. Com consciência da fragilidade da terra e da fragilidade da sua aceitação pelo público, a necessidade de oferecer um produto acabado de qualidade irrefutável.
- V - A obsessão também permanente da contenção dos custos. De facto, num mercado concorrencial e agnóstico, a competitividade (no sentido mais amplo e considerando obrigatoriamente uma contabilização *latu sensu* ...) será sempre elemento primordial para o sucesso e sobrevivência destes sistemas construtivos.
- VI - A evidência de um Trabalho Artesanal, no sentido mais profundo e nobre do termo. A relação única e suprema do Artista com a sua Obra, com a dicotomia de angústias e orgasmos inerente à Obra de Arte.

INTERVENÇÕES

ALVES MARTINS - Eu julgo que estou a chegar a uma conclusão que para mim é novidade: La Alberca, em Espanha, perto de Ciudad Rodrigo, deve ser a maior vila de taipa da Península Ibérica. No tempo de Franco, artistas e intelectuais de todo o mundo pediram que fosse preservada e considerada monumento de interesse mundial. Quando a visitei e filmei, havia casas ameaçando ruína e mostrando estruturas que agora compreendo serem todas de taipa, com excepção de uma igreja do séc. XVIII em alvenaria de pedra. Gostaria que me confirmassem se interpreto bem.

CLÁUDIO TORRES - Não conheço essa vila em particular. Mas posso dizer que se situa numa faixa importante que delimita o Sul do Norte da Península; é o que historicamente se chama o Alandaluz com uma fronteira que passa pela zona de Toledo. Coimbra, por exemplo, era uma espécie de bolsa do Alandaluz do Norte. Nessa região, a tradição, a técnica de construção e os materiais coincidem até bastante tarde. Na zona de Granada, as construções de terra seguem até ao sec. XV as técnicas mais arcaicas. A partir dos séculos XVI e XVII há a introdução da tal taipa diferente que vai perdurar sem interrupção até ao sec. XIX. Nas zonas rurais, a tecnologia mantém-se tal como era há cinco, seis,

dez séculos, mesmo nas bitolas como vimos, porque há um mesmo estilo comunitário de vida.

PARTIC. NÃO IDENTIFICADO - Tenho apreciado muito tudo o que aqui se tem dito, mas como sou leigo em arquitectura e vejo que a terra é muito diferente de um sítio para outro, estou sem resposta para o seguinte problema: afinal o que é que faz com que a terra fique dura e tenha resistência suficiente para uma construção?

HUGO HOUBEN - Cette terre ne devient jamais en fait extrêmement dure mais elle est assez dure tout de même pour répondre à nos besoins sans être extraordinairement forte. Si on parle en terme de résistance à la compression, la plupart des constructions que vous avez vues pendant ces deux jours, si elles ne sont pas stabilisées, sont de la terre pure, elles ne vont pas offrir plus de résistance que 6 à 10Kg au cm^2 . Il faut comparer ces chiffres à des chiffres qui sont pour le béton, de 300, 400, parfois jusqu'à 600 Kg au cm^2 . D'un autre côté, pour la plupart des constructions que vous avez vues aujourd'hui, et c'est aussi vrai pour celles que José Alegria nous a montrées que pour les grands forts qu'il nous a été donné de voir, si on fait le calcul des charges notamment au bas des fondations, nous allons calculer qu'il y a là des pressions qui sont de l'ordre de 2, 3, parfois 4 Kg au cm^2 , avec, cependant, l'impression d'une extrême solidité, ce qui n'est pas vrai comparé au béton, mais ce qui l'est absolument en terme humain. En effet, à quoi nous servira que ce matériau ait une résistance de 300 Kg, ou même de 10 Kg au cm^2 , quand les deux Kg au cm^2 suffisent; nous serions incapables de voir la différence. Exceptée au niveau économique évidemment.

Mais alors qu'est-ce qui fait exactement que cette terre devienne quand même dure, terme purement de laboratoire, il y a des événements, et des phénomènes qui ne sont pas encore expliqués aujourd'hui, mais que tout le monde a pu constater: quand on veut détruire ces murs par exemple, on a vraiment besoin de dynamite; quand on veut les démolir à la pioche, on va transpirer toute la journée et on aura creusé 5 ou 10 cm. La terre devient dure comme du béton. Or une des explications qui est en train de se dégager, c'est qu'en fait avec le temps, la structure moléculaire, et cristalline surtout, du matériau change doucement et se compacte énormément en prenant des orientations privilégiées qui font que le matériau devient très résistant aux forces de compression, mais également aux forces négatives de l'atmosphère. Par exemple, si nous observons un mur de pisé fraîchement fait au microscope électronique, nous allons avoir une vague orientation des molécules cristallines. Par contre ce même matériau observé 5 ou 6 ans plus tard montre que tous les cristaux ont

commencé à se mettre dans des plans privilégiés tournés vers l'extérieur jouant exactement le rôle de petites tuiles. Quand une goutte d'eau tombe dessus, elle ne pourra y pénétrer comme elle peut le faire quand le matériau est structuré de manière différente, avec beaucoup de porosité.

Alors ce matériau, par le fait même de l'érosion qui participe à son abrasion, se trouve renforcé. On assiste donc à un jeu de la nature extrêmement sophistiqué et qu'on a pas encore complètement compris. Un autre exemple: comment se fait-il que les murs aspergés par les eaux de pluie pendant des siècles, se comportent très bien, alors que quand on les passe en laboratoire, en 10 heures dans le meilleur des cas, ils auront perdu toute résistance à l'humidité?

C'est qu'en laboratoire, on procède à des tests qui sont des tests de durabilité en accélérant ce qui se passe dans la nature. C'est justement à cause de ce facteur d'accélération que nous ne sommes plus en situation de simulation et que nous sommes vraiment à côté de ce que l'on voudrait regarder. En effet, dans la nature, ce mur va être complètement mouillé, entièrement aspergé d'eau et toutes ces petites plaquettes qui sont orientées vers le bas, vont se gonfler, (tout le monde sait que l'argile gonfle), et de ce fait même, le mur va devenir imperméable à l'eau. Dès que le soleil arrive, il va de nouveau se dégonfler, et il va laisser sortir tout ce qui avait pénétré à une toute petite distance à l'intérieur. Il n'est pas possible de simuler ces opérations en laboratoire. Avec la terre, on a constamment des surprises qui nous entraînent à être très prudents envers les moyens classiques de laboratoire tout à fait trompeurs. Finalement, il est étonnant, que pour cette technique qui est extrêmement traditionnelle et prétendument primitive, on ait besoin, et on a vraiment besoin des approches les plus sophistiquées qu'on puisse imaginer pour le moment. La terre ne supporte pas une approche grossière telle que pour d'autres matériaux. Il faut vraiment travailler avec des moyens très sophistiqués pour pouvoir comprendre ce qui se passe exactement.

Mais ne pas le comprendre ne devrait pas nous empêcher de construire et je suis très heureux de voir que tout le monde construit ici. Nous comprenons tout de même à l'échelle macro, ce qui se passe et c'est là que, souvent, les laboratoires ne veulent pas comprendre. On peut leur apporter des échantillons qui ont été pris dans des murs qui ont plus de cent ans et leur demander si on peut construire avec ces matériaux, ils vous répondent normalement que non, que c'est impossible de construire avec ce matériau alors que nous l'avons pris dans des édifices qui ont quatre cents ans. Si cela peut répondre à votre question ...



Fig. 17 - Edifício municipal inteiramente de terra crua, construído no final do séc. XIX em Biseul, sul da França.



Fig. 18 - Mesquita, no Mali.

ARQUITECTURAS DE TERRA

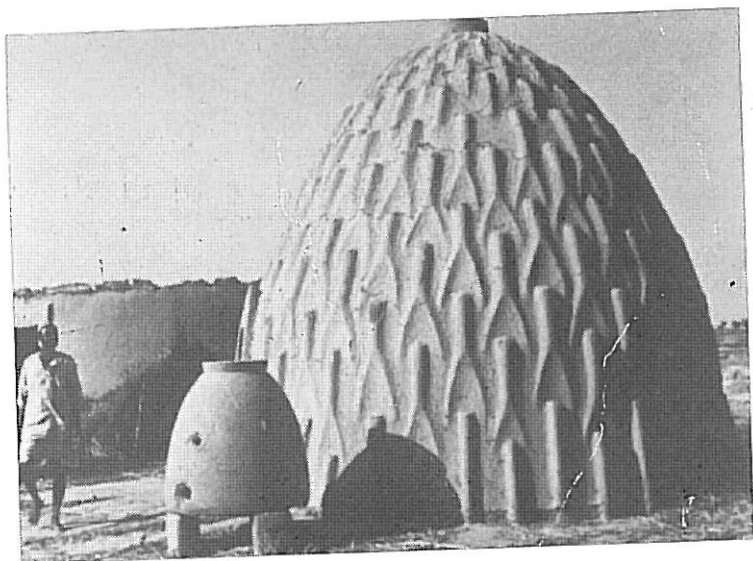


Fig. 19 - Habitação rural - "casa-obus" - nos Camarões.

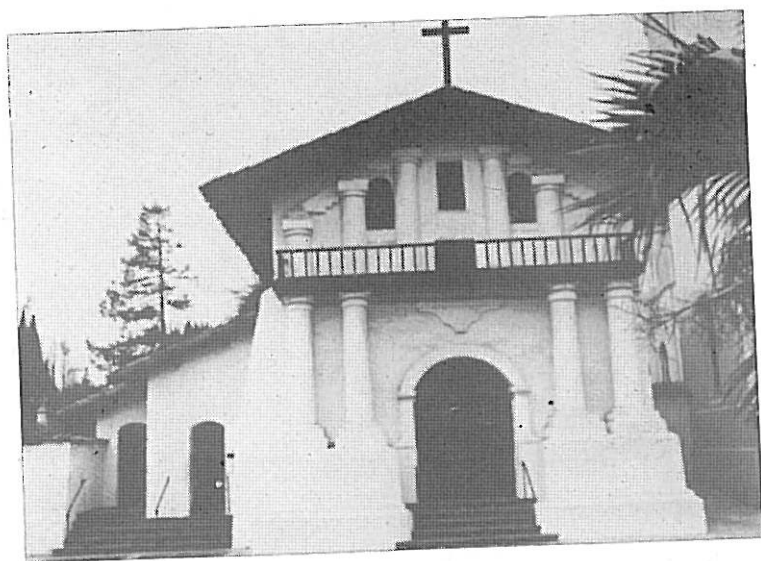


Fig. 20 - Igreja fundada em 1782 e dedicada a S. Francisco de Assis no lugar que, devido à sua presença, viria a chamar-se S. Francisco (Califórnia).

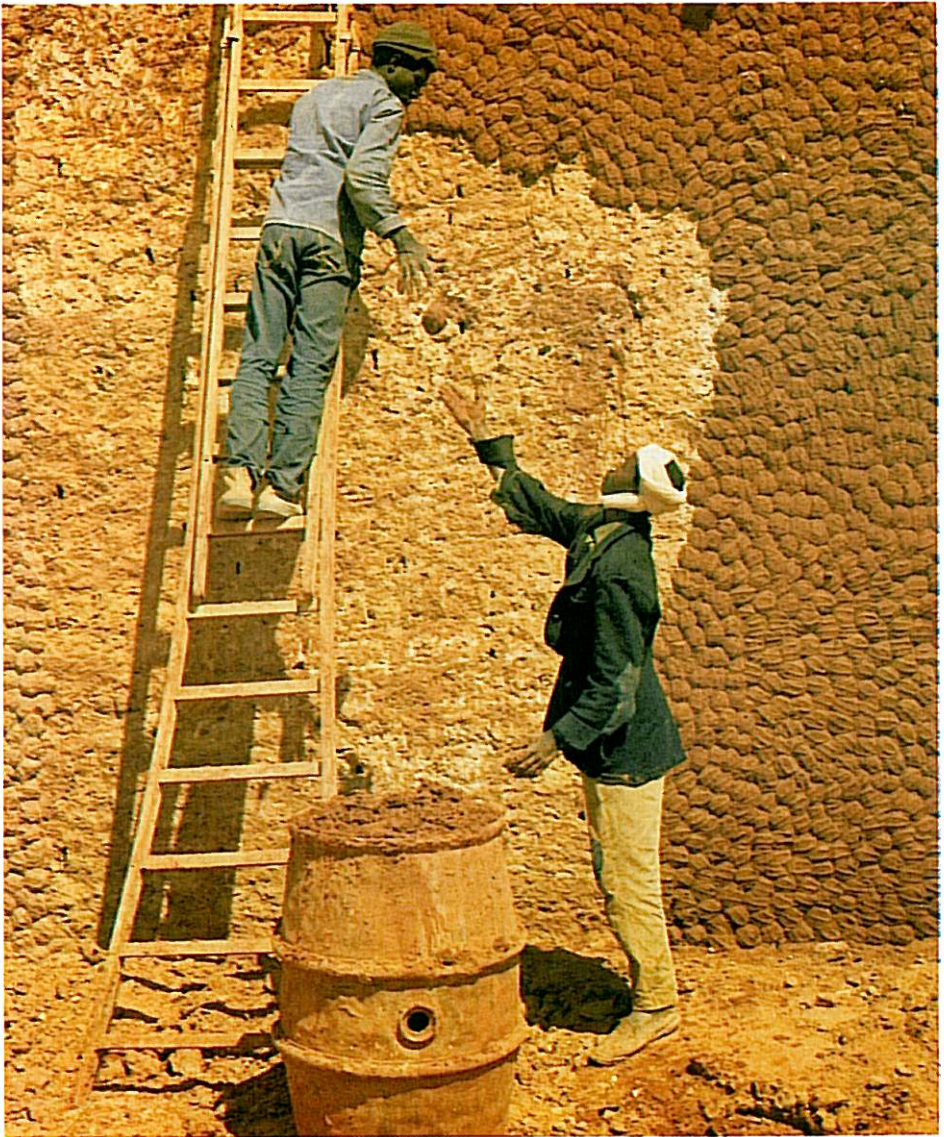


Fig. 21 - Revestimento de parede no Sara Argelino, 1979.

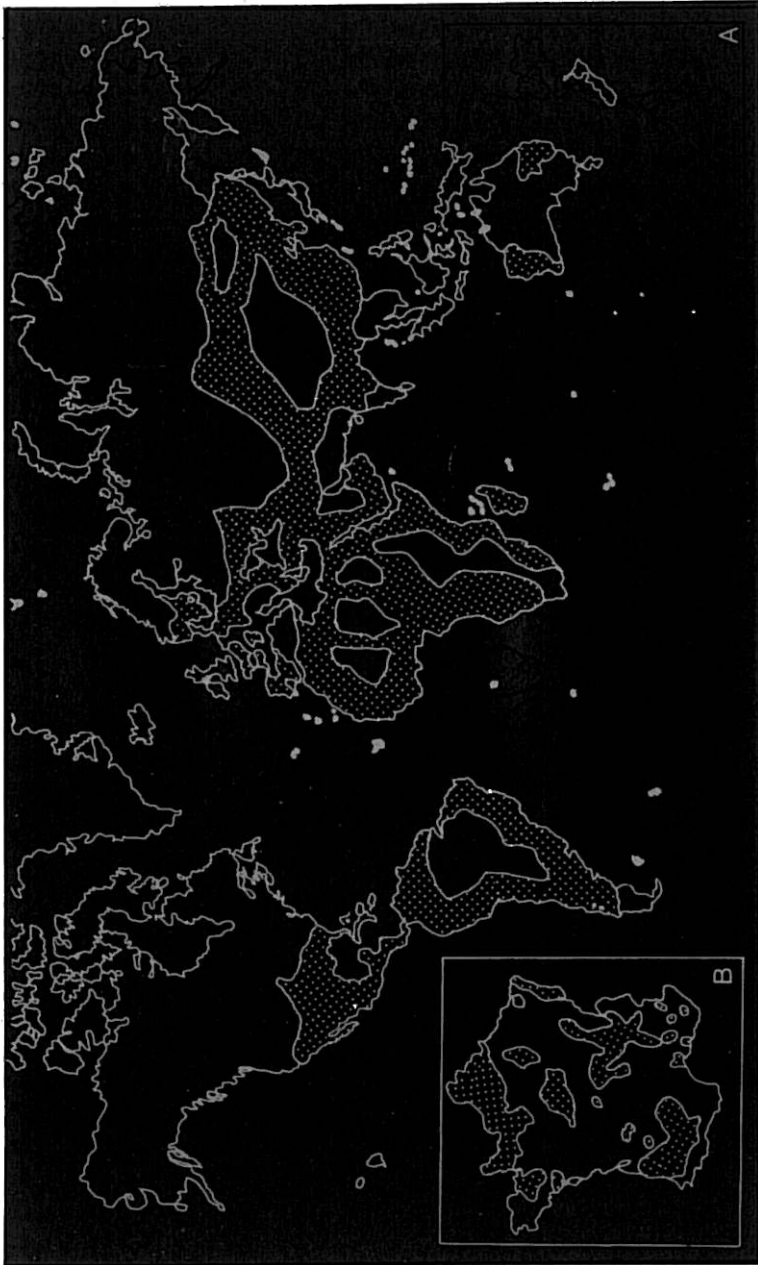


Fig. 22 - Mapa de distribuição das Arquitecturas de terra no Mundo (A) e em França (B).

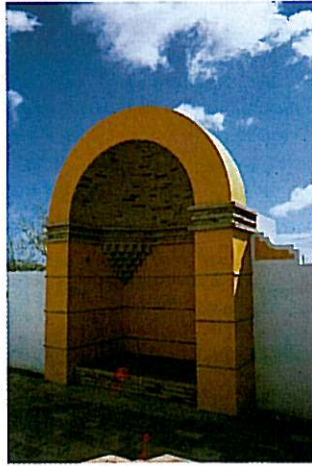


Fig. 23 - Alcôva de piscina em Álamos.



Fig. 24 - Quiosque municipal em Silves.



Fig. 25 - Albufeira. Início de cúpula.

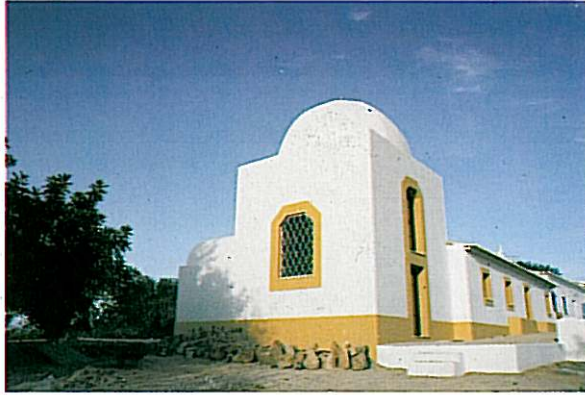


Fig. 26 - Moradia no Amendoal.



Fig. 27 - Moradia no Alfanzina.

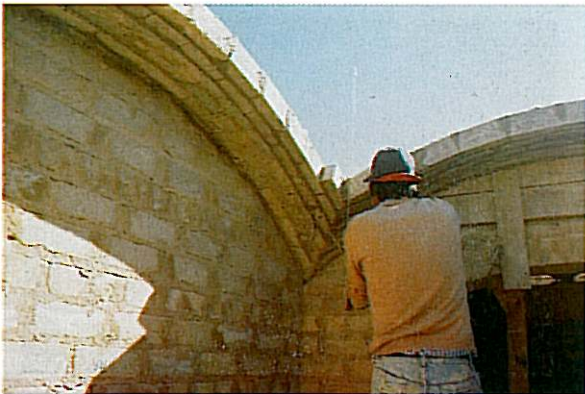


Fig. 28 - Alfanzina. Arranque de abóbada cruzada.