



P
**ARA DESENVOLVER
A TERRA**
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS
DE GEOCIÊNCIAS
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Quinta-Ferreira, M., Barata, M. T.,
Lopes, F. C., Andrade, A. I.,
Henriques, M. H., Pena dos Reis, R.
& Ivo Alves, E.

Coordenação

CARACTERIZAÇÃO DE ADOBES DA REGIÃO DO LUBANGO (ANGOLA)

CHARACTERIZATION OF ADOBES FROM LUBANGO REGION (ANGOLA)

P. A. Dinis¹, L. Catarino² & T. Pascoal³

Resumo – Com este trabalho analisaram-se as principais características das unidades produtoras de adobe na região do Lubango (Huíla, Angola) bem como as propriedades físicas dos tijolos em adobe obtidos a partir destes materiais. O estudo foi realizado sobre dez locais de fabrico de adobe. Para se alcançar os objetivos preconizados foram efetuados ensaios nos solos naturais (granulometria e mineralogia) e nos tijolos em adobe (perda de massa e contração) dos locais selecionados. Os trabalhos mostraram que os solos naturais possuem propriedades distintas que influenciam as características dos tijolos em adobe.

Palavras-chave – Adobe; Angola; propriedades dos solos; propriedades dos tijolos

Abstract – With this study the main features of the units used for adobe production in the Lubango region (Huila, Angola) as well as physical properties of the adobe bricks obtained from these units were analyzed. The study was performed in ten places where adobes are produced. In order to fulfil the intended objectives several tests were done on natural soils (grain-size analysis and mineralogy) and on adobe bricks (loss of weight and contraction) from the selected areas. The research showed that the studied soils have distinct natural properties that affect the characteristics of the adobe bricks.

Keywords – Adobe; Angola; soil features; brick features

¹ IMAR – CMA, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; pdinis@dct.uc.pt

² Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; lidiagil@dct.uc.pt

³ tavalicpascoal@yahoo.com.br

1 – Introdução

372

Adobe é um tijolo de terra crua moldado em pequenos blocos, normalmente utilizando moldes em madeira, e desmoldado ainda no estado fresco seguido de secagem à temperatura ambiente. Como o solo argiloso tem tendência a criar fissuras quando seca, devido à retração do material, é costume reforçar o adobe misturando palha ou outras fibras vegetais para evitar este comportamento (JALALI & EIRES, 2008). A forma de construir em adobe é semelhante à construção com tijolo convencional, sendo a argamassa à base de terra. As designações “adobe” e “tijolo de terra crua” são sinónimos, dependendo a sua utilização do hábito local.

Segundo JALALI & EIRES (2008), Angola é um país com excelentes condições para a utilização da construção em terra crua. O clima é propício à durabilidade do material e a matéria-prima é abundante. Por outro lado, a redução ou mesmo a eliminação do uso de cimento é uma vantagem em países onde é difícil a sua obtenção e transporte. Além disso, a construção em terra pode ser feita de um modo industrializado, para obras de grande volumetria, mas também de modo artesanal no caso de construções particulares ou de cariz social, bastando apenas a formação de técnicos e pessoas interessadas em fazer as suas próprias casas neste tipo de construção.

Hoje, as construções em terra crua, em Angola, constituem a forma mais fácil de se adquirir uma casa com baixo custo e em pouco tempo. Daí a relevância ou o interesse de se desenvolverem estudos, para aprimorar a técnica, não só como técnica antiga, mas também como técnica que venha a contribuir para um ambiente saudável, sem comprometer as gerações futuras. Urge retomar técnicas de construção antigas, segundo novos métodos, que venham a contribuir para a diminuição dos recursos utilizados. Desta forma, não só estamos a caminhar para um desenvolvimento sustentado, como também despertamos o cidadão para o exercício da cidadania, acabando com o preconceito de que construir com tijolo de terra crua é sinónimo de pobreza, dando a todos a oportunidade de viverem com segurança apesar da sua condição social e económica.

Em Angola, antes da era colonial, vigoravam no Norte e no Sul as casas de pau a pique com terra crua e cobertas de capim, enquanto no centro do país predominavam as casas de terra ou adobe igualmente cobertas de capim. Com a chegada dos portugueses o país foi melhorando as técnicas de construção em terra tendo-se este processo iniciado pela zona norte. Na província da Huíla, com a chegada dos colonos, assistiu-se a um evoluir das técnicas de construção de terra aplicadas nas diferentes infraestruturas coloniais, seguidas de alguns empreendimentos comerciais no centro da cidade do Lubango (outroza Sá da Bandeira) e residências onde o capim da cobertura passou a ser substituído por telhas (Fig. 1a).

O desemprego e os baixos salários da maioria da população angolana fizeram com que a utilização do tijolo de terra crua como material de construção se tenha generalizado na atualidade. Dois motivos favorecem a sua utilização. Por um lado, o preço e a facilidade no acesso a esse material e, por outro, a falta de infraestruturas (fábricas de materiais como o tijolo cozido em forno e o bloco de cimento). Para além destes aspetos, há também falta de mão de obra especializada no que toca ao setor secundário. Assim, o adobe tornou-se o principal material de construção de residências (Fig. 1b).



Fig. 1 – Casas em adobe na Província da Huíla. Exemplo de uma casa construída na década de 40 do século XX em Calumbiro (a) e construções atuais na Boca da Humpata (b).

O presente trabalho realizou-se na cidade do Lubango, que é a capital e constitui o principal centro urbano da Província da Huíla. O Lubango está localizado na zona sudoeste de Angola, numa região caracterizada por um conjunto de superfícies planálticas. A zona urbana do Lubango estende-se por duas das unidades morfológicas principais definidas por Jessen para Angola (FEIO, 1946): a superfície IV, equivalente ao Planalto Antigo de MARQUES (1966) e a superfície V, também designada de Planalto da Humpata, que se relaciona com a Cadeia Marginal de Montanhas de Marques (Op. Cit.). A superfície V alcança cotas da ordem de 2300 metros, enquanto a superfície IV, que se desenvolve para oriente, oscila geralmente entre os 1600 e os 1800 metros.

As duas unidades IV e V, ou Planalto Antigo e Cadeia Marginal de Montanhas, também se associam a unidades geológicas distintas (DINIZ, 2006). A unidade topograficamente inferior é caracterizada por um domínio de rochas magmáticas (granitos, granodioritos, dioritos, sienitos, gabros, anortositos, etc.), enquanto a unidade superior é suportada por rochas sedimentares consolidadas do Grupo da Chela, que engloba espessas sucessões dominadas por quartzitos, bem como xistos, calcários dolomíticos e intrusões de doleritos sob a forma de soleiras ou filões (VALE, 1971, CARVALHO, 1983) (Fig. 2).

Em termos climáticos, ocorrem duas estações: a estação das chuvas, mais quente, entre meados de outubro a meados de abril, e a estação seca, mais fria, nos restantes meses do ano (DINIZ, 2006).

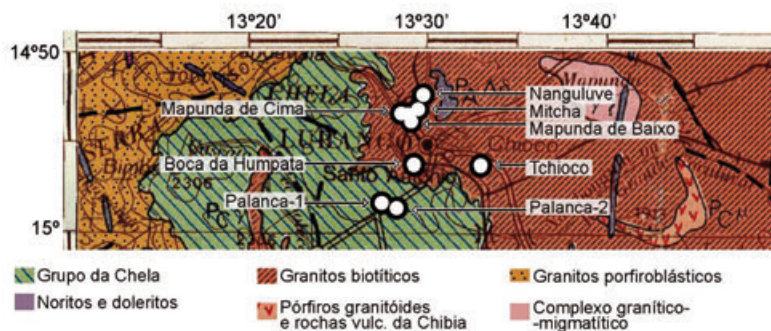


Fig. 2 – Excerto da carta geológica de Angola na escala 1/1.000.000 (CARVALHO, 1980) com indicação dos locais de amostragem.

2 – Metodologia

Foram seleccionados 10 locais na zona do Lubango em que se produzem tijolos em adobe (Fig. 2). Para cada local realizaram-se ensaios de caracterização física e mecânica dos tijolos e da textura e composição dos sedimentos usados para o seu fabrico.

A granulometria dos sedimentos foi determinada por crivagem (fração maior que 1 mm) e difração laser, usando um granulómetro Laser Coulter LS 230 (fração inferior a 1 mm). Com base nos resultados de granulometria foram determinados parâmetros estatísticos pelo método dos momentos (KRUMBEIN & PETTIJOHN, 1938; FRIEDMAN, 1979). A composição mineralógica foi obtida por difração de raios X num difratómetro Philips PW 3710. Com base nas áreas de reflexões características, foram avaliadas as percentagens de quartzo, feldspatos e filossilicatos. Os resultados para a ilite-mica (10Å), interstratificados, clorite e montmorilonite foram somados para se obter o conteúdo em filossilicatos.

A observação à vista desarmada dos adobes utilizados na Província da Huíla permite constatar que, apesar da proximidade geográfica que os caracteriza, apresentam algumas diferenças. De modo a elaborar uma comparação entre os vários locais de fabrico de adobe foram realizadas entrevistas aos produtores de cada um dos locais estudados. As principais dúvidas diziam respeito aos materiais e processos utilizados. Nos materiais era necessário perceber as proporções de cada um, assim como o tipo e a percentagem dos aditivos (areia, brita, bosta, capim, água).

Utilizando adobes de cada um dos produtores foi avaliada, após a moldagem ou conformação, a contração e perda de humidade ao longo de 9 dias, de modo a determinar a estabilidade do produto aquando da venda (ao 3º dia de secagem) e após esta data. Admite-se que toda a perda de massa resulta da evaporação da água contida no bloco de adobe.

3 – Caracterização das unidades produtoras

Os adobes de Palanca-1 e Palanca-2 (Fig. 2) são produzidos no Planalto da Humpata, onde aflora o Grupo da Chela. Ambos parecem estar associados a um manto de alteração

que se desenvolve sobre as diabases, ainda que só no caso da amostra Palanca-2 estas rochas se observem à superfície, sob a forma de blocos esferoidais. O adobe da Boca da Humpata é produzido num vale escarpado que drena do Planalto da Humpata para o Planalto Principal. Os materiais produtores são solos coluvionares que se desenvolvem sobre um manto de alteração nos granitos com mais de 3m de espessura.

Os locais de produção de Mapunda, Nanguluve, Calumbiro, Tchioco e Mitcha posicionam-se no Planalto Principal. Nos locais de amostragem da Mapunda, Calumbiro e Nanguluve, ocorre um manto de alteração pouco espesso, observando-se blocos de granito (Mapunda de Cima, Calumbiro e Nanguluve) e de rochas básicas (Mapunda de Baixo) próximo da superfície. Os sedimentos nestes locais também apresentam fragmentos de outras rochas (xisto, quartzito, etc.), provavelmente oriundos dos relevos envolventes suportados pelas unidades do Grupo da Chela.

As zonas de produção do Tchioco e da Mitcha situam-se em áreas planas em que não afloram as unidades do substrato, mas cujas coberturas cartográficas anteriores sugerem tratar-se de granitoides (VALE, 1971; CARVALHO, 1983). No Tchioco, é usado para a produção de adobe um corpo sedimentar amarelado, com mais de 3 metros de espessura, formado por areias quartzosas de grão fino, envolvidas por uma massa argilosa. Na Mitcha o adobe é produzido a partir de um manto de alteração avermelhado e muito argiloso com grãos de quartzo dispersos.

As amostras de sedimentos estudadas têm granulometria variada. São tendencialmente grosseiras, com percentagens de areia e cascalho sempre superiores às de argila e silte (Fig. 3a). A fração arenosa é a mais bem representada (43 a 81%), geralmente seguida pela siltosa (17 a 39%). A componente cascalhenta nem sempre está presente, mas, nas amostras mais grosseiras, alcança mais de 10 % (até 35%). As quantidades de argila são relativamente baixas (3 a 9%). As amostras de grão mais grosseiro são as do Calumbiro (média de 0,3mm) e Tchioco (média de 0,2 mm), enquanto as de grão mais fino são as de Nanguluve-2 (média de 0,05 mm), Palanca-2 (média de 0,06 mm) e Mitcha (média de 0,08 mm). Todas as outras apresentam valores de dimensão média entre 0,1 e 0,2 mm. A amostra da Palanca-1 é a mais homogênea (desvio-padrão de 2,09) e a de Mapunda de Cima é a mais heterogênea (desvio-padrão de 3,39).

Os sedimentos amostrados apresentam uma mineralogia variada. Nota-se um pleno domínio do quartzo, na maior parte das amostras, e menores percentagens de filossilicatos e feldspatos (Fig. 3b). As amostras com maiores quantidades de quartzo são as Palanca-2 (95%), Palanca-1 (94%) e Mitcha (91%). Estas apenas possuem quartzo e filossilicatos, ao contrário das sete restantes que apresentam quantidades significativas de feldspato. As amostras que apresentam mais feldspato são as de Mapunda de Cima (16%), Mapunda de Baixo (9%), Tchioco (7%) e Nanguluve-1 (6%).

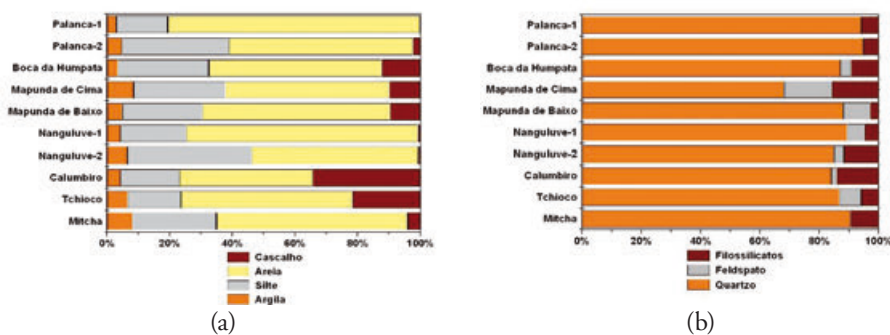


Fig. 3 – Granulometria (a) e mineralogia (b) das amostras estudadas.

4 – Processo de fabrico e caracterização dos adobes

No fabrico do adobe, como em todas as atividades artesanais, a informação é genericamente passada de pai para filho ou pelo menos dentro do meio familiar. Este facto foi observado em todos os fabricantes de adobes por nós entrevistados.

Normalmente, o fabrico dos adobes na Província da Huíla é feito de forma sazonal. Devido à localização numa zona tropical existe um período quente e chuvoso e outro frio e seco, sendo a pluviosidade particularmente reduzida de junho a agosto. Assim, durante o período de cacimbo, correspondente aos meses frios e secos, os adobes são produzidos de uma forma imponderada, já que a época é demasiadamente curta para a produção satisfazer as encomendas. A secagem é normalmente feita ao ar livre devido ao baixo poder económico da maior parte das pessoas que estão imbuídas nesta prática e por ser a técnica que estes dominam. Assim, a secagem natural é feita à temperatura ambiente nos meses de junho, julho e agosto.

As proporções dos vários materiais utilizados para o fabrico do adobe, conforme opinião generalizada dos fabricantes entrevistados, não estão definidas por nenhuma regra, sendo a experiência e a forma de manuseamento do material que os leva a juntar à terra os aditivos necessários. Dos aditivos, a água é uma constante, sendo quase sempre adicionado um elemento leve, que permite diminuir o peso final, e se possível com carácter fibroso, para fornecer melhor coesão ao produto. O capim é um dos elementos preferenciais, mas os fabricantes de adobe da zona de Palanca, em vez do capim, fazem uso de bosta de boi depois de seca. Pensámos inicialmente que este aditivo era utilizado localmente por esta zona ter uma atividade agropecuária importante mas, na conversa com os produtores, foi-nos dito que a bosta apresenta vantagens porque fornece maior consistência ao produto final.

Na Boca da Humpata encontrámos um fabricante que produzia os seus adobes fazendo o uso de brita ao invés de capim ou de bosta. Segundo a sua indicação, a adição de “pedras” torna o adobe mais resistente. No seu discurso dizia que a técnica era muito antiga e que a aprendeu com o seu pai.

O processo geral de produção de adobe (Fig. 4) consiste em amassar o solo barrento com a biomassa (capim ou bosta de boi seca) e água. Depois de bem amassados devem

ficar em repouso para melhor homogeneização da humidade (maceração) e diminuição de vazios no interior da massa, que podem vir a originar rachaduras nos tijolos durante o período de secagem.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 4 – Processo de fabrico de tijolos de adobe: (a) solo a ser amassado; (b) mistura em repouso coberta por capim; (c) conformação em molde de madeira; (d) tijolos em cura/secagem.

Dado que o processo de secagem é fundamental para as boas características do adobe, fomos avaliar a perda de massa ao longo dos primeiros dias. A massa de cada adobe após conformação varia entre 34 e 35kg e após 9 dias de secagem perde de 7 a 10kg de água. As amostras utilizadas foram recolhidas entre julho e agosto de 2009.

Os valores da perda de massa no fim dos 9 dias são bastante aproximados entre si (Fig. 5) quando comparados com os resultados obtidos entre o 1º e o 3º dia. Podemos ainda observar que as amostras com maior perda de massa total não correspondem às amostras já estabilizadas (Mapunda de Cima, Nanguluve-1 e Nanguluve-2).

A variação da perda de massa é acompanhada de uma diminuição das dimensões dos tijolos de terra crua, ao longo dos vários dias (Fig. 6). É importante referir que as amostras de Nanguluve são as únicas que não apresentam variação dimensional entre o 3º e o 10º dia e que apresentam valor estabilizado da massa desde o 8º dia. As amostras de Mapunda de Cima, apesar da semelhança do valor da massa desde o 5º dia, continuam em contração até ao 10º dia.

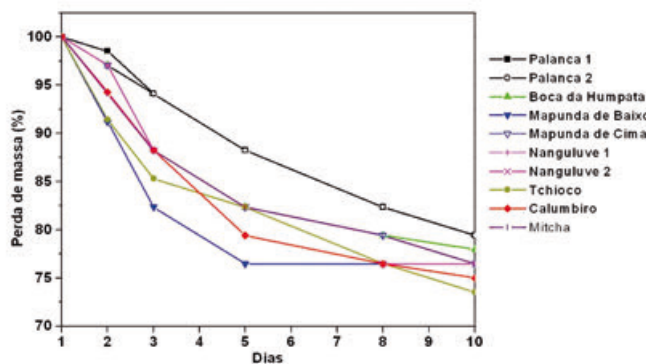


Fig. 5 – Variação da perda de massa ao longo do processo de secagem das amostras dos vários locais de produção.

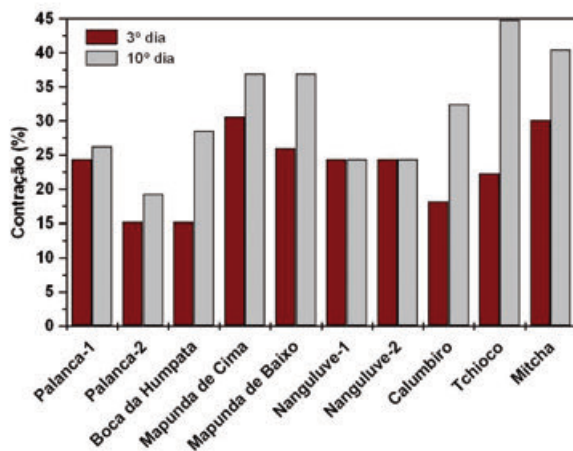


Fig. 6 – Contração dos tijolos de adobe observada ao 3º e 10º dias.

5 – Considerações finais

O adobe constitui uma técnica milenar que deve ser estudada e divulgada. Os solos selecionados apresentam características granulométricas e composicionais muito distintas que se podem refletir nas propriedades dos adobes. No caso das amostras de solo e de tijolo em adobe estudadas, sendo tão diversas as técnicas de produção e os aditivos utilizados, não se conseguiu estabelecer, com segurança, relações diretas entre as propriedades do solo e as características dos adobes. De qualquer maneira, estudos mais aprofundados, sobre um leque mais alargado de amostras, envolvendo as características

texturais e composicionais dos solos e as propriedades dos adobes, devem contribuir para um melhoramento do produto final. Os vários ensaios realizados sobre os tijolos em adobe mostraram-nos que o tempo de cura dos tijolos deve ser superior a cinco dias, pois passado este período os adobes continuam a perder humidade e, conseqüentemente, massa. Se o adobe não estiver devidamente seco antes de ser aplicado, ao secar contrai e podem aparecer fissuras. Já na antiguidade se tinha como referencia que os adobes devem ser fabricados com pelo menos dois anos de antecedência sob pena de perda de estabilidade das construções nestes materiais (Vitrúvio, *in* MACIEL, 2006).

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, H. (1980) – Geologia de Angola, escala 1:1.000.000, folha 3. Laboratório Nacional de Investigação Científica e Tropical.
- CARVALHO, H. (1983) - Notice explicative preliminaire sur la geologie de l'Angola. *Garcia Orta*, 6, p. 15-30.
- DINIZ, A.C. (2006) - Características mesológicas de Angola: descrição e correlação dos aspectos fisiográficos dos solos e da vegetação das zonas agrícolas angolanas. 2ª edição. Instituto de Apoio ao Desenvolvimento.
- FEIO, M. (1946) - O relevo de Angola, Segundo Jessen. *Boletim de Geologia de Portugal* 5, p. 295-306.
- FRIEDMAN, G.M. (1979) - Differences in the size distributions of populations of particles among sands of various origins. *Sedimentology*, 26, p. 3-32.
- JALALI, S. & EIRES, R. (2008) Inovações científicas de construção em terra crua. Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, Campus de Azurém, Portugal. Conferência Internacional Angola ensino, investigação e desenvolvimento (EIDAO), 1, Braga, Portugal, 2008- “Angola ensino investigativo e desenvolvimento actas”, <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9104> (consultado em 2009.07.27).
- KRUMBEIN W.C. & PETTIJOHN F.J. (1938) - Manual of Sedimentary Petrography. Appleton-Century-Crofts: New York.
- MACIEL, M.J. (2006) – Vitrúvio Tratado de Arquitectura, IST PRESS, Lisboa, Portugal.
- MARQUES, M.M. (1966) - Les grandes unités geomorphologiques d'Angola. *Boletim de Serviços de Pedologia e Minas*, 13, p. 13-15.
- VALE, F.S. (1971) - Notícia explicativa da folha 336 da Carta Geológica de Sá da Bandeira na esc. 1:100.000. Direcção Provincial dos Serviços de Geologia e Minas, Angola.