

Bruno André Oliveira

Arquitectura em Terra - O Tabique

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2016

Bruno André Oliveira

Arquitectura em Terra - O Tabique

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2016

Bruno André Oliveira

Arquitectura em Terra - O Tabique

Assinatura

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Arquitectura e Urbanismo.

Orientador

Mestre Arquitecto Manuel Cerveira Pinto

Sumário

A presente dissertação tem como tema central um modelo construtivo de arquitectura em terra, designadamente o tabique. Este modelo construtivo ancestral de alvenarias reserva na sua génese inúmeras particularidades, que vão desde as mais variadas formas de concepção do modelo por parte dos diferentes povos espalhados pelo mundo aos valiosos contributos sociais e ambientais.

Na sua essência, o tabique foi muito utilizado por pessoas de poucos recursos económicos em soluções, por vezes muito engenhosas, levando-as a recorrer à mãe natureza para extrair dela os materiais necessários para a construção das suas casas.

Um pouco por todo o mundo existem exemplares deste modelo tradicional contribuindo activamente para o enriquecimento dum vasto espólio de arquitectura em terra, matéria esta que tem vindo a ganhar um novo alento de acordo com as actuais “políticas” ecológicas.

Deste modo e ao abrigo dos princípios gerais da conservação e restauro do património, o tabique detém informação relevante no que respeita à sustentabilidade do planeta, tornando o tema mais apelativo ao debate e à planificação de novas acções, envolvendo cada vez mais os profissionais em prol de um objectivo que garanta ao planeta um futuro mais próspero e equilibrado.

Palavras-chave: Tabique, Taipa de Fasquio, Taipa de Rodízio, Arquitectura em Terra, Património, Ecologia, Sustentabilidade, Conservação.

Abstract

The following dissertation is focused on a constructive model of earthen architecture, namely the wattle and daub. This ancestral constructive model of masonry reserves in its genesis many peculiarities, ranging from the most several types of model conception by different people around the world to the valuable social and environmental contributions.

In essence, the wattle and daub was widely used by people with low incomes, in solutions, sometimes very ingenious, leading them to extract from mother nature the needed materials to build their homes.

All over the world there are several examples of this traditional model, actively contributing to the enrichment of a vast earth architecture estate, in which this subject has been gaining a new impetus according to the “green policies”.

Therefore and under the general principles of heritage’s conservation and restoration, wattle and daub holds relevant informations regarding to the planet’s sustainability, making the most appealing subject to debate and planning for further action, involving more and more professionals in order to ensure a more prosperous and balanced future of the planet.

Key words: Wattle and Daub, Earth Architecture, Heritage, Ecology, Sustainability, Conservation.

Dedicatórias

Esta dissertação é dedicada à minha avó, que partiu em 2006 para se tornar o meu anjo da guarda.

Agradecimentos

José Ortega y Gasset escreveu um dia: “*É na medida em que dedicamos a vida a algo que a faremos plenamente.*” Eu acredito que esse impulso advém essencialmente do equilíbrio emocional proporcionado pelo meio em que nos inserimos, do qual fazem parte a família, os amigos, os animais domésticos e todos aqueles que são responsáveis pela nossa constante evolução como seres humanos.

Deste modo e sem hierarquizar, estendo o meu agradecimento à família, aos amigos e, em especial, ao Professor Manuel Cerveira Pinto pela sua partilha de conhecimentos, mas principalmente pela sua disponibilidade e dedicação ao longo de todo este trabalho.

Por ultimo e não menos importante, agradeço a todos os professores que contribuíram para a minha formação académica, assim como à Universidade Fernando Pessoa na figura do Exmo. Sr. Reitor Salvato Trigo pelo total empenho na defesa dos direitos do curso de Arquitectura e Urbanismo.

Índice

I.	INTRODUÇÃO	17
	1. Objecto de Estudo	17
	2. Motivações do autor, pessoais e académicas	18
	3. Metodologia e técnicas utilizadas	20
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	23
	1. Breve História da Arquitectura em Terra	25
	2. A Arquitectura em Terra no panorama actual	34
III.	TERRA - FORMAS DE CONSTRUIR	36
	1. Terra sob a forma de monolítica e portante	40
	2. Terra sob a forma de alvenaria portante	41
	3. Terra como enchimento de uma estrutura de suporte	42
	4. Técnicas de construção em terra em Portugal	44
	i. Taipa	45
	ii. Adobe	49
	iii. BTC	51
	iv. Tabique	54
	v. Casas de Salão	56
IV.	TABIQUE - SISTEMA CONSTRUTIVO E OS SEU COMPONENTES	57
	1. Origem do Tabique	58
	2. Terra	60
	i. Fases do Solo - Granulometria	62
	3. Pedra	66
	i. Granito	68
	ii. Xisto	69

4. Madeira	70
i. Propriedades Mecânicas	74
5. Argamassa	77
6. Reboco	78
7. Cal	79
8. Sistema Construtivo	81
i. Taipa de Fasquio	92
ii. Taipa de Rodízio	95
iii. Enchimento e Acabamentos	98
V. TABIQUE - RESTAURO E CONSERVAÇÃO	102
1. Identificação de Patologias	102
i. Processo de deterioração mecânica	103
ii. Processo de deterioração devido à acção da água	105
iii. Processo de deterioração por acção química	108
iv. Processo de deterioração por acção biológica	109
2. Restauro e Conservação	110
VI. CASE STUDY - VILA DE SALZEDAS	115
1. Vila de Salzedas - Distrito de Viseu	118
VII. TABIQUE - PASSADO E FUTURO	121
1. Desenvolvimento Ecologicamente Sustentado	121
2. Viabilidade do Tabique na actualidade	124
VIII. CONCLUSÃO	131
IX. BIBLIOGRAFIA	132

Índice de Figuras

- Figura 1.** Cidade de Arg-e Bam, Irão.
Fonte <https://jimsjunket.files.wordpress.com>
- Figura 2.** Cidade de Jericó, Israel.
Fonte <http://caravanaterrasanta.sendtur.com.br>
- Figura 3.** Ruínas do Templo de Ramsés II, Egípto.
Fonte <http://www.earth-auroville.com>
- Figura 4.** Trecho em taipa da Grande Muralha da China.
Fonte <http://arquitecturasdeterra.blogspot.pt>
- Figura 5.** Panorama da cidade de Shibâm, Iémen.
Fonte <http://www.commondatastorage.googleapis.com>
- Figura 6.** Exemplo da técnica construtiva em adobe, Shibâm, Iémen.
Fonte <http://www.webdysseum.com>
- Figura 7.** Pirâmide do Sol - Teotihuacán, México.
Fonte <https://pt.wikipedia.org>
- Figura 8.** Complexo urbano de Chan Chan, Perú.
Fonte <http://images.summitpost.org>
- Figura 9.** Povoado de Taos, Novo México.
Fonte <http://www.planetware.com>
- Figura 10.** Mesquita de Djenné, Mali.
Fonte <http://www.palinstravels.co.uk>
- Figura 11.** Castelo de Alhambra, Espanha.
Fonte <http://blogcastelosecia.blogspot.pt>
- Figura 12.** Ruína do Castelo de Paderne, Portugal.
Fonte <http://www.sulinformacao.pt>
- Figura 13.** A - Taipa, B - Adobe, C - Tabique.
Fonte Adaptado de CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 21
- Figura 14.** Alvenarias em Adobe, Portugal.
Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 46
- Figura 15.** Construção em tabique, Tabuaço.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 16.** Diferentes estados físicos do solo consoante a adição de água.
Fonte Adaptado de AEDO W., OLMOS A. (2002), p. 8
- Figura 17.** Sistemas de construção em terra.
Fonte CORREIA, M. e JORGE, V. (2006), p. 21

- Figura 18.** Taipa, Adobe, BTC e Tabique.
 Fonte Adaptado de CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005)
- Figura 19.** Taipa - Montagem do Taipal e o apiloar da terra.
 Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 23
- Figura 20.** Tipos de taipa - Aldeias de Montoito, Corte Zorrinha e Ermidas do Sado.
 Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 29
- Figura 21.** Exemplo de taipa militar do Castelo de Silves.
 Fonte <http://www.jornaldoalgarve.pt>
- Figura 22.** Adobe.
 Fonte <http://lecycpicorelli-bioarquitetura.blogspot.pt>
- Figura 23.** Abóbadas em adobe no Egipto rural.
 Fonte FATHY, H. (2009), p. 22
- Figura 24.** Bloco de terra compactado.
 Fonte <http://biobloctijolosecologicos.blogspot.pt>
- Figura 25.** Um dos métodos artesanais de produção de BTC.
 Fonte <http://www.arquiteturayempresa.es>
- Figura 26.** Tabique - Taipa de fasquio.
 Fonte TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998), p. 16
- Figura 27.** Tabique - Taipa de rodízio.
 Fonte TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998), p. 25
- Figura 28.** Cobertura das Casas de Salão, Porto Santo.
 Fonte <http://umailhapordescobrir.blogspot.pt>
- Figura 29.** Tabique, Tabuaço.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 30.** Tabique, Vila de Fontes.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 31.** Bahareque, México.
 Fotografia <https://www.veoverde.com>
- Figura 32.** Selecção e preparação da terra para aplicação.
 Fonte <http://marianamariarq.blogspot.pt>
- Figura 33.** Estabilização química do solo à base de cal.
 Fonte <http://a4h2012.blogspot.pt>
- Figura 34.** Composição de muro exterior em xisto e granito, Tabuaço.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 35.** Fachada em Granito, Tarouca.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015

- Figura 36.** Fachada em Xisto, São João da Pesqueira.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 37.** Madeira.
Fonte <http://www.casalarmadeiras.com.br>
- Figura 38.** Anisotropia da Madeira: A - Longitudinal; B - Tangencial; C - Radial
Fonte <https://coisasdaarquitectura.files.wordpress.com>
- Figura 39.** Fasquio fora de esquadria, Vila de Salzedas.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 40.** Fissuração de parede de tabique, Vila de Salzedas.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 41.** Disposição das fibras na madeira segundo as direcções do corte:
A - Longitudinal; B - Radial; C - Tangencial
Fonte <https://www.madeiraestrutural.files.wordpress.com>
- Figura 42.** Forças de tensão de tracção paralela e de tracção perpendicular às fibras.
Fonte Adaptado de OLENDER, M. (2006), p. 43
- Figura 43.** Força de compressão paralela às fibras com flambagem da peça.
Fonte Adaptado de OLENDER, M. (2006), p. 43
- Figura 44.** Força de compressão perpendicular às fibras com flexão da peça.
Fonte Adaptado de OLENDER, M. (2006), p. 44
- Figura 45.** Torção da madeira.
Fonte <http://www.blog.reedfurnituredesign.com>
- Figura 46.** Processos de corte da madeira perpendicular e paralelo às fibras.
Fonte Adaptado de OLENDER, M. (2006), p. 45
- Figura 47.** Argamassa em terra, Tarouca.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 48.** Reboco em terra, Santa Marta de Penaguião.
Fonte Bruno Oliveira, 2015
- Figura 49.** Preparação para a produção da cal.
Fonte <http://www.embarro.com>
- Figura 50.** Parede em taipa caiada.
Fonte <http://www.adcmoura.pt>
- Figura 51.** Exemplo de um detalhe construtivo de uma parede em taipa de fasquio -
tabique.
Fonte Bruno Oliveira, 2015
- Figura 52.** Estrutura de madeira na concepção do tabique, Tarouca.
Fonte Bruno Oliveira, 2015

- Figura 53.** Exemplo de um detalhe construtivo de uma parede em taipa de rodízio - tabique.
 Fonte Bruno Oliveira, 2015
- Figura 54.** “Gaiola pombalina” - Paredes em frontal pombalino.
 Fonte CÓIAS, V. (2007), p. 64 e p. 70
- Figura 55.** Estrutura autónoma de madeira - “gaiola”, Brasil.
 Fonte OLENDER, M. (2006), p. 51
- Figura 56.** Detalhe construtivo da estrutura autónoma brasileira.
 Fonte OLENDER, M. (2006), p. 52 e p. 53
- Figura 57.** Enchimento do engradado de madeira - Pau a pique, Brasil.
 Fonte <https://www.sementecabocla.files.wordpress.com>
- Figura 58.** Recolha e selecção da terra para construção.
 Fonte AEDO W., OLMOS A. (2002), p. 7
- Figura 59.** “Teste do cigarro” - América Central.
 Fonte AEDO W., OLMOS A. (2002), p. 9
- Figura 60.** “Teste da pastilha” - América Central.
 Fonte AEDO W., OLMOS A. (2002), p. 9
- Figura 61.** Acréscimo ou trapeira em tabique revestido a lousa, Tabuaço.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 62.** Taipa de fasquio, Vila Real.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 63.** Taipa de Rodízio - Edifício em Miragaia, Porto.
 Fonte TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998), p. 67
- Figura 64.** Argamassa de terra em parede de tabique, Tarouca.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 65.** Aplicação de Reboco de terra.
 Fonte <https://www.permacultureglobal.org>
- Figura 66.** Parede caiada à cor natural.
 Fonte <https://mariccribeiro.files.wordpress.com>
- Figura 67.** Chaminé em tabique de edifício antigo, Vila Real.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 68.** Edifício colapsado, Peso da Régua.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 69.** Destacamento da argamassa, Vila de Salzedas.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 70.** Degradação do tabique por agentes naturais, Vila de Salzedas.
 Fotografia Bruno Oliveira, 2015

- Figura 71.** Processo de degradação através da água.
Fonte TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998), p. 55
- Figura 72.** Parede de tabique degradada por presença de humidade, São João da Pesqueira
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 73.** Ruína de construção em tabique, São João da Pesqueira.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 74.** Presença de raízes nas paredes, Lamego.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 75.** Reabilitação das torres do Castelo de Silves - Algarve.
Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 206
- Figura 76.** Área de estudo - Distritos de Vila Real e Viseu.
Fonte Bruno Oliveira, 2015
- Figura 77.** Exemplar em tabique em bom estado de conservação - Aldeia de Fontes.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 78.** Presença do tabique nas cidades de Lamego (superior) e Vila Real (inferior).
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 79.** Vila de Salzedas. Praça do Mosteiro.
Fonte Bruno Oliveira, 2015 e www.culturanorte.pt
- Figura 80.** Exemplares de tabique, Vila de Salzedas.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 81.** Exemplares de tabique, Vila de Salzedas.
Fotografia Bruno Oliveira, 2015
- Figura 82.** Tabique vs Modernidade.
Fotografia <http://www.bamboo-earth-architecture-construction.com>
- Figura 83.** Integração do tabique na arquitectura contemporânea.
Fotografia <http://www.ptrs.com.br/freelas/augusto-moreno>

Índice de Tabelas

- Tabela 1.** Classificação granulométrica dos constituintes do solo.
Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 180
- Tabela 2.** Identificação da terra por inspeção táctil-visual.
Fonte CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005), p. 181
- Tabela 3.** Quadro de classificação das pedras mais comuns.
Fonte TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998), p. 19

I. INTRODUÇÃO

1. Objecto de Estudo

O tabique é o tema central desta dissertação, que procurará ser aqui explanado ao pormenor nas suas diferentes vertentes, não só como sistema construtivo ancestral mas essencialmente pelo seu valioso contributo no que toca às questões sócio-económicas e ambientais.

O valor patrimonial desta arte construtiva não se esgota apenas num sistema simples de execução de alvenarias. Olhar à sua essência é olhar para a evolução dum povo, dum cultura, independentemente do local do globo onde esta se encontre. E falar em cultura é falar em tradição, em identidade.

Hassan Fathy (2009) descreve na sua obra que “a tradição é o ponto de chegada da experiência prática de várias gerações face ao um mesmo problema”. Por sua vez, o tabique consiste numa evolução prática de vários sistemas construtivos que fazem uso da terra como o seu principal elemento construtivo.

A necessidade de encontrar uma resposta prática face a um problema levou o ser humano, ao longo dos anos, a desenvolver aptidões na arte de construir para sua protecção. Essencialmente, dada à escassez de recursos, este recorria à natureza para extrair os materiais necessários para esse fim. Deste modo, o desenvolvimento desta técnica construtiva fica intimamente ligada às populações agrícolas ou economicamente desfavoráveis.

Por se tratar de um sistema construtivo multi-cultural à escala planetária, com variadíssimas formas de abordagem - materiais, dimensões, texturas, composição, acabamentos, etc - associado às suas valências ecológicas e sustentáveis, são factores

mais que suficientes para levar os profissionais da construção a investir na sua investigação, análise e desenvolvimento, de modo a reenquadrar esta técnica no plano arquitectónico actual.

2. Motivações do autor, pessoais e académicas

“ Sendo o homem agente da prática e da tradição, é simultaneamente o instrumento e o depositário de uma memória que não se pretende cristalizada, mas que deve ser reconhecida como fruto de mutações e actualizações sofridas ao longo do tempo. De acordo com esta ideia, as técnicas tradicionais de construção manifestam por inteiro as três dimensões do homem: o pensar, como conhecimento adquirido, o sentir, como capacidade criativa, e o agir como concretização de ambos, revelando-se através deles o Artesão e o Alquimista. Faltando uma destas dimensões desvirtua-se a essência das técnicas tradicionais.” (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Desde que se inicia o percurso em Arquitectura e Urbanismo, sente-se desde logo um especial envolvimento pela vertente da reabilitação na construção e tudo aquilo o que esta encerra. Tal interesse dever-se-á ao facto de seguirmos um caminho mais condizente com a forma de estar na vida. E é essencialmente assente nesta filosofia que desenvolvemos um fascínio por esta vertente, visto ser impossível dissociar a realidade de tudo aquilo que a origina.

Neste sentido, a Arquitectura em Terra encerra um bonito capítulo de tudo o que a arquitectura envolve visto que, a matéria “terra” se encontra na própria génese da vida ao mesclar-se com o surgimento da Humanidade.

Tratando-se de um dos patrimónios mais diversificados e universais da Humanidade, a Arquitectura em Terra está presente em quase todos os continentes, com a devida excepção do Antártico. Esta disposição planetária, permitiu aos diferentes

povos/ culturas traduzir à sua maneira as diferentes formas de trabalhar a terra crua, tornando-se assim um elemento de expressão cultural por excelência.

Assim como a realidade que conhecemos hoje também é dotada dum passado, torna-se sempre aliciante descobrir o que esteve na sua génese, a evolução que levou, os cuidados necessários para a sua preservação/ conservação, não só como elemento físico mas igualmente como identitário de um povo ao transportar emoções, vivências, tradições, saberes e prosperidade.

A referência à prosperidade vem no seguimento das “tendências ecológicas” a que assistimos hoje em dia, fruto duma inversão de políticas de consciencialização humana para uma melhor gestão dos recursos naturais. Esta atitude remete-nos novamente para os exemplos do passado, passado este que é impossível dissociá-lo do presente que vivemos hoje e do futuro que projectamos.

Acreditando num novo impulso que este tema da Arquitectura em Terra, aliado a uma necessidade de fundamentar e reforçar as políticas de sustentabilidade, terá a curto prazo, torna esta matéria actual, capaz de dar resposta a novos desafios, dadas as suas características naturais, ecológicas, recicláveis, em suma, os princípios-chave para melhor definir essas políticas (RODRIGUES, 2005).

Não querendo com isto “marginalizar” todos os outros materiais presentes na arquitectura contemporânea, nomeadamente o cimento, o betão e o aço, acreditamos que as valências destes materiais podem, a par da terra, conviver em perfeita harmonia, valorizando trabalhos de recuperação de património e servir como fonte de enriquecimento pessoal/ profissional, ao obrigar os profissionais envolvidos a sair das suas zonas de conforto e recuperar saberes milenares em prol duma arquitectura mais sustentável.

3. Metodologia e técnicas utilizadas

O tema desta Dissertação assenta nas premissas que definem a Arquitectura em Terra e o seu contributo histórico-cultural a toda uma realidade arquitectónica que conhecemos hoje. Para o ressurgimento deste tema muito têm contribuído as questões de sensibilidade ecológica e salvaguarda dos recursos naturais.

As questões que estão na génese deste tema, tais como económicas, sociais, técnicas construtivas, sustentáveis, entre outras, serão aqui explanadas de maneira a compreender todo o potencial que estas heranças carregam para enfrentar o futuro com outro optimismo.

Para atingir os objectivos propostos nesta Dissertação, a Metodologia empregue divide-se em duas áreas de Trabalho consideradas fundamentais:

- Trabalho de Pesquisa, que passa por um levantamento Bibliográfico exaustivo, visto ser um tema com pouca bibliografia disponível, recorrendo a exemplares estrangeiros assim como a consulta de outras dissertações na área;
- Trabalho de Campo, onde serão apresentados alguns *Case Studies* localizados na região Norte da Beira Alta, de Trás os Montes e Alto Douro, mais precisamente nos Distritos de Viseu e Vila Real, de forma a suportar a importância histórico-cultural da Arquitectura em Terra assim como a necessidade de preservar e conservar o património construído, promovendo o debate e reintegração desta temática nos campos curriculares e profissionais.

De um modo mais orientado para a técnica construtiva que irá ser aprofundada nesta Dissertação, mais concretamente o tabique ou terra sobre engradado, definiu-se uma estratégia de enquadramento histórico bem como as razões que levaram à sua origem, sustentada igualmente numa explicação sucinta da técnica em Portugal e um pouco por todo mundo.

As potencialidades deste material/método construtivo serão igualmente desenvolvidas com o recurso às naturais valências ecológicas abrangidas por toda uma política de sustentabilidade, assim como o incentivo ao reenquadramento da terra num plano actual e à promoção que este recurso a par dos seus usos diferenciados podem trazer à arquitectura contemporânea.

A estrutura da Dissertação divide-se em nove Capítulos:

- Capítulo 1, correspondente à Introdução, a importância deste tema na actualidade e os principais motivos que levaram à sua explanação;
- Capítulo 2, referente à contextualização histórica e o momento actual vivido pela Arquitectura em Terra;
- Capítulo 3, denominado “Formas de Construir em Terra” e que incide sobretudo nas diferentes técnicas construtivas em terra, a destacar a Taipa, o Adobe, o Tabique (de um modo superficial) e o BTC (Bloco de Terra Compactado);
- Capítulo 4, onde é descrito detalhadamente o sistema construtivo do Tabique com a devida referência aos materiais envolvidos na sua concepção, com especial ênfase nas propriedades de cada um, nomeadamente a Pedra (como suporte estrutural), o solo/terra, a madeira e os diferentes materiais de acabamento, tais como argamassa, reboco e cal;
- Capítulo 5, dedicado às políticas de conservação e restauro do património edificado, nomeadamente ao património construído em terra;
- Capítulo 6, *Case Study* da Vila de Salzedas - Viseu, onde é identificado o método construtivo tradicional do tabique e a importância que este poderá assumir num plano à escala nacional para a intervenção e recuperação deste tipo de património;
- Capítulo 7, o contra-ponto entre os aspectos que tornam este sistema viável, tanto economicamente como pela sua adaptabilidade às tendências actuais na arquitectura, com as políticas de sustentabilidade ecológica, Eco-Arquitectura e Eco-Urbanismo;
- Capítulo 8, a Conclusão com as devidas alegações finais sobre todo o trabalho apresentado;
- Capítulo 9, respeitante à Bibliografia que esteve na base deste trabalho.

Esta estratégia tem por finalidade, não só reter os conceitos fundamentais do sistema construtivo que é aqui explicado, como também de motivar e sensibilizar o profissional para o uso de recursos naturais e a aprendizagem de saberes tradicionais em prol dum maior equilíbrio do ecossistema planetário.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Charles Robert Darwin, reconhecido como o “pai” da Biologia, afirmou na sua tese que a evolução das espécies derivava dum factor chamado “selecção natural”. Este movimento a que se veio a chamar de “Darwinismo” defendia a ideia de que a evolução natural seleccionava os seres mais capazes de sobreviver às alterações provocadas no meio/ ecossistema.

Seguindo esta lógica, podemos afirmar que o homem, como elemento reinante na natureza, teve que desenvolver capacidades cognitivas que lhe permitiram sobreviver neste ecossistema. O uso da natureza e os recursos que esta lhe fornecia foram essenciais para a concepção dos primeiros abrigos que lhe permitiram proteger-se no meio.

O homem, atravessando as diferentes fases na história que conduziram à sua evolução, a determinado momento descobriu as capacidades únicas de trabalhabilidade da terra aquando misturada com água e a sua aplicação numa nova vertente construtiva. Na actualidade estima-se que cerca de um terço da população mundial habite construções em Terra (CORREIA, 2006).



Figura 1 | Cidade de Arg-e Bam, Irão.

Cronologicamente, o uso da Terra na construção tem a sua génese num período situado entre 12.000 a.C. e 7.000 a.C.. Admitindo que a mesma tenha surgido com o início das primeiras sociedades agrícolas, este acto de construção não só ficaria intimamente ligado à necessidade de protecção e abrigo como também de fonte de expressão cultural.

O recurso a esta matéria-prima possui fundamentos que vão para além das qualidades técnicas que o próprio material possa promover. Questões económicas e ambientais devem ser tomadas em consideração visto ser no camponês que reside toda uma questão sócio-económica que o levou, dispondo de fracos recursos financeiros, a explorar a matéria-prima abundante na natureza para seu usufruto.

Prova disso, são os mais variados exemplos arquitectónicos que podemos encontrar hoje em dia dispersos um pouco por todo o mundo e com especial incidência em locais onde o clima é mais propício, não sendo este um factor totalmente decisivo.

1. Breve História da Arquitectura em Terra

Para melhor compreender a Universalidade da Arquitectura de Terra e toda a evolução que esta levou até ao presente, definiu-se um pequeno roteiro seguindo uma linha cronológica, começando por analisar a cidade de Jericó em Israel - Oriente.

É em Jericó que reside um dos exemplos mais antigos em todo mundo, datado entre 8.000 a.C. e 7.000 a.C.. Aqui, a presença da terra faz-se notar nas célebres fortificações da cidade e através do sistema de adobe usado nas cabanas circulares, antes de se dar a sua renovação morfológica. Posteriormente, quando esta acontece, continuamos a assistir ao emprego da mesma técnica numa planta já rectangular com embasamento de pedra, conjuntamente com uso de um entramado de caniço e terra nas coberturas e pavimentos (AMIET, 1977).



Figura 2 | Cidade de Jericó, Israel.



Figura 3 | Ruínas do Templo de Ramsés II, Egípto.

Na Mesopotâmia, para muitos autores caracterizada como o berço da construção em terra, vigora um conjunto de construções emblemáticas nesta área. A exemplo disso encontramos o Templo de Ramsés II em Gurna - Egípto, construído em adobe há cerca de 3.000 anos (CORREIA, 2006).

Sensivelmente por esta altura e não muito distante a nível geográfico, dava-se início à construção do que ainda hoje é considerada uma das sete maravilhas do mundo e um dos principais pontos turísticos, no caso, a Grande Muralha da China. Este património arquitectónico apresenta na sua extensão elementos construídos em terra, mais concretamente a taipa, assim como outros que posteriormente vieram a ser revestidos a pedra (SCARRE, 2000).



Figura 4 | Trecho em taipa da Grande Muralha da China.



Figura 5 | Panorama da cidade de Shibâm, Iémen.

Em Creta, um dos exemplos Europeus, datado entre 1.900 a.C. e 1600 a.C. utilizavam o adobe e o tabique em construção não monumental. Recorrendo a uma técnica muito semelhante à do “entramado espanhol”, a civilização grega edificava segundo um misto de estrutura de madeira com enchimento de adobe (CORREIA, 2006).

De grande destaque e um dos principais objectos de estudo ainda na actualidade, encontra-se a cidade de Shibâm do Iémen. Esta cidade histórica teve a sua origem no séc. III. Grande parte da cidade foi sendo construída até ao século XVI, persistindo até à actualidade.



A importância deste exemplar destaca-se na sua construção em altura, em alguns casos chegando mesmo aos 8 andares, mostrando a capacidade deste material em resistir a fortes compressões e anulando a ideia de eventual fragilidade da terra como elemento portante. As paredes exteriores são construídas em adobe, e à medida que vão sendo elevadas, de piso para piso, a estrutura vai-se tornando mais aligeirada com um método de construção muito semelhante a uma pirâmide (JALALI, 2009).

Figura 6 | Exemplo da técnica construtiva em adobe, Shibâm, Iémen.

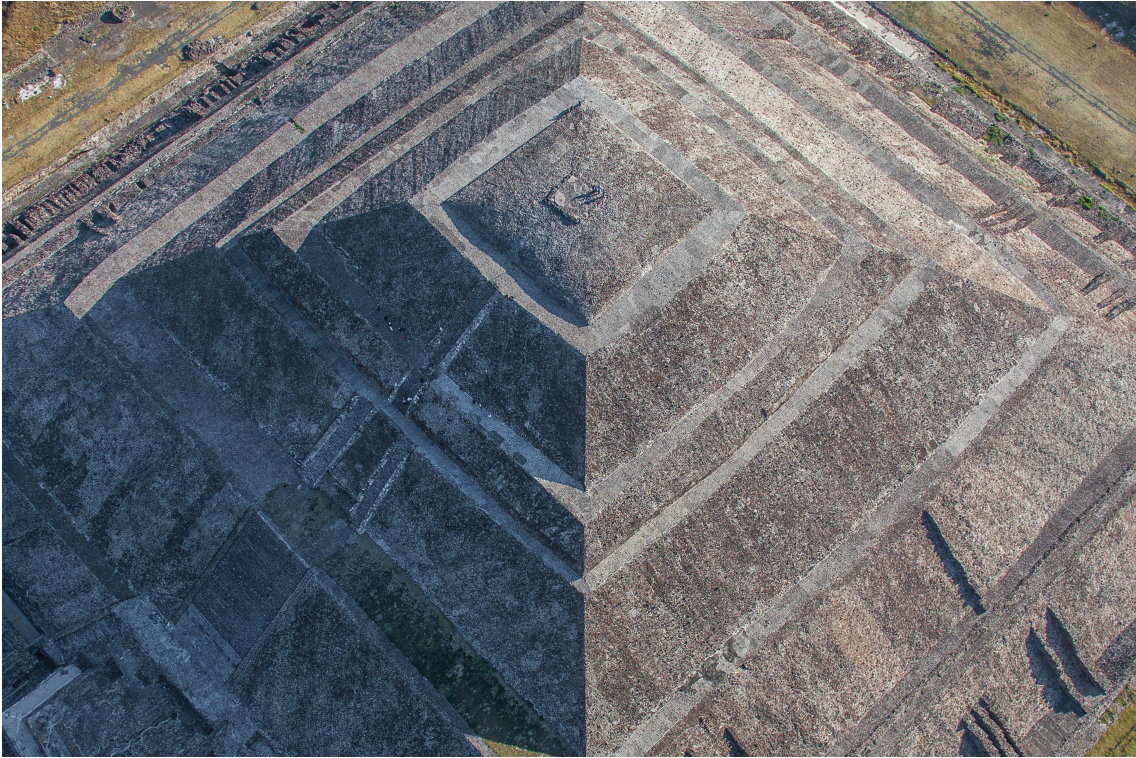


Figura 7 | Pirâmide do Sol - Teotihuacán, México.

Continuando o percurso pelo mundo, encontramos no México, mais concretamente em Teotihuacán, talvez a maior obra de terra da América do Norte presente na Pirâmide do Sol. Este monumento, datado do séc. II d.C. e classificado como a terceira maior pirâmide do mundo, possui no seu interior cerca de dois milhões de toneladas de terra compactada.

Na América do Sul, nomeadamente na região de Trujillo no Perú, destaca-se a localidade de Chan Chan, até hoje sendo o maior complexo urbano em terra de todo o mundo (CORREIA, 2006). Iniciado em 900 d.C. e finalizado por volta do ano de 1.470 aquando da conquista do Império Inca, foi um local onde se estima que tenham vivido cerca de 30.000 pessoas. Em 1986 foi designado pela UNESCO Património da Humanidade.



Figura 8 | Complexo urbano de Chan Chan, Perú.

Entre as construções mais antigas com o recurso da terra figura o povoado de Taos, no Estado do Novo México, construído há cerca de 800 anos, através dum sistema de paredes de argila, reforçadas com fibras vegetais, e secas ao sol.



Figura 9 | Povoado de Taos, Novo México.



Figura 10 | Mesquita de Djenné, Mali.

No Mali, desde o século III d.C. até à actualidade, encontramos inúmeros exemplos de Arquitectura em Terra espalhados por todo o país. As cidades de Tombuctu e Djenné entre outros exemplos, destacam-se pelas suas construções em adobe e terra crua moldada.

Também considerados Património da Humanidade, estes locais estão sujeitos a uma manutenção constante devido às chuvas que por vezes afectam aquela região e que acentua a sua degradação natural. Desde grandes mesquitas feitas em adobe, cobertas posteriormente por um reboco feito à base de terra, rodeadas por grande muros feitos em terra crua, confere-lhe, não só uma beleza natural como a capacidade de resistir às altas temperaturas que se fazem sentir durante grande parte do ano (CORREIA, 2006).

Do início do século VIII até finais do século XV assistiu-se à expansão do domínio Islâmico na região da Península Ibérica. Tal factor foi determinante para a presença de variadas fortificações que podemos encontrar no lado Espanhol, em especial na região sul, nas localidades de Granada e Córdoba.



Figura 11 | Castelo de Alhambra, Espanha.

No Castelo de Alhambra, podemos assistir ao recurso da taipa militar para a criação da fortificação envolvente, dispondo igualmente de uma das maiores torres do mundo, com cerca de 45m, executada em terra crua.

Do lado Português e também a sul do país, onde o clima é mais propício a este tipo de abordagem, perduram no tempo e encontram-se a ser reabilitados, os Castelos de Paderne e Silves. São duas das obras mais importantes no nosso país, erguidas igualmente em taipa militar misturada com cerâmica.



Figura 12 | Ruína do Castelo de Paderne, Portugal

Um pouco por todo o país assiste-se a uma diversidade de técnicas e sistemas construtivos em terra, como considera a figura seguinte:



Figura 13 | A - Taipa, B - Adobe, C- Tabique.

Se a taipa é um “denominador comum” nas regiões além do Tejo, já no intervalo entre a região de Setúbal e a de Aveiro, são inúmeros os locais onde a presença do adobe é mais comum nas construções. Segundo Pinho (2001) as paredes de adobe seguiam as regras para as alvenarias de tijolo de barro cozido, com a ressalva de serem utilizadas em “construções pobres”.



Figura 14 | Alvenarias em Adobe, Portugal.



Figura 15 | Construção em tabique, Tabuaço.

Mais a norte do país, concretamente nas regiões das Beiras, Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro, as paredes eram constituídas por um engradado de madeira e preenchidas por terra, resultando naquilo que conhecemos por tabique. O tabique difere essencialmente das outras técnicas por não ser um material portante. Para Galhano & Oliveira (1992), as construções em tabique em Portugal são anteriores ao séc. XVII.

No entanto, a construção em tijolo de barro cozido viria, no início do séc. XX, a assumir-se como preferencial dos profissionais da construção muito por culpa dos processos comerciais/ produtivos - elevada produção e rapidez de resposta. Contudo, no final do mesmo século e pela região sul do país, a recuperação e reabilitação das técnicas ancestrais de construção viriam a ganhar um novo fôlego, fruto de uma acção de sensibilização para a conservação e preservação do património edificado.

2. A Arquitectura em Terra no panorama actual

“El futuro está en la tierra” (Alejandro Alva) (...) “A simplicidade sofisticada da sua utilização popular, destituída de patentes ou know-how’s comercialmente exploráveis, faz das tecnologias de terra uma matéria pouco apelativa para os grandes interesses económicos. (...) A fácil acessibilidade técnica da sua fabricação e manutenção tornavam-no ainda um material a desvalorizar pelas grandes construtoras.” (PINTO, 2005)

Nos dias de hoje, embora sejam movidos grandes esforços para uma mudança de políticas nos vários níveis da temática ecológica levando a uma consequente consciencialização social, ainda assistimos a uma certa vulgarização e marginalização do material terra e derivados do mesmo.

Envolvidos numa sociedade marcadamente consumista, onde o cimento e o betão se assumem como materiais de referência na construção, fragilizando assim outras vertentes construtivas na arquitectura de cariz mais tradicional, vão-se promovendo, embora ainda numa forma ténue, pequenas iniciativas que visam alimentar uma atitude diferente na abordagem da terra como material nobre e dotado de enorme potencial como meio de preservar a identidade de um povo.

Este pequeno excerto é igualmente ilustrativo do grande obstáculo a que estas iniciativas estão sujeitas e que passa pelo desinteresse de uma economia dominada pelo petróleo, ainda hoje principal fonte de energia, mas que na verdade faz com que a construção de edifícios seja “a maior indústria responsável pelo esgotamento dos recursos naturais” sendo igualmente a maior causadora da contaminação do planeta.

No caso de Portugal, a política energética defendida deixa o país fragilizado e inoperante face às condições favoráveis que o mesmo tem perante as energias renováveis (eólica, solar, hídrica, biomassa, etc.).

Sabendo de antemão que, segundo o relatório Handbook of Sustainable Building, (1996, ed. James & James, London) cerca de 40% do consumo energético mundial deriva da construção, transportes e indústria, e que cerca de 40% da poluição advém só da construção, levaria naturalmente a uma redefinição das políticas energéticas para o uso de materiais naturais e saudáveis, biodegradáveis, através de novas tecnologias de construção ou até mesmo pela recuperação dos saberes vernaculares. Este processo levaria ao melhor funcionamento de todo um ecossistema e gestão bioclimática.

A problemática da utilização, na construção, de materiais poluentes é matéria suficiente para uma adopção de novas políticas, por parte das Universidades e profissionais ligados à Construção Civil, para o ensino e profissionalização em áreas que insistentemente foram relegadas para o passado.

É neste contexto que a sensibilidade para com esta temática de Arquitectura em Terra e todas as técnicas associadas ganham forma, tornando-se ponto de debate e evolução de ideias. É, ainda, no plano político que reside uma maior retracção a este tema, não deixando que novos comportamentos e formas de pensar levem ao desenvolvimento daquilo que dá por nome de “sustentabilidade”.

Deste modo e com uma política presente, dar-se-ia o caso de, não só promover um melhor equilíbrio ambiental como o recuperar de tradições construtivas com o recurso a este material levando a uma maior aptidão dos profissionais para a recuperação e conservação de uma parte importante do património arquitectónico, do qual existem grandes referências espalhados um pouco por todo o país.

III. TERRA, FORMAS DE CONSTRUIR

Segundo Fernandes (2006), a Arquitectura em Terra entende-se por toda e qualquer construção edificada em terra crua, ou seja, todas as construções que utilizem a terra como matéria-prima sem alteração das suas características mineralógicas. Desta forma considera-se apenas as características da terra quando esta é seca ao sol.

As diferentes técnicas de construção em terra variam consoante os estados físicos da mesma. Tal fenómeno ocorre quando a matéria-prima terra é misturada com água em diferentes percentagens. A água desempenha um papel fundamental como elemento aglutinador e responsável pela coesão da terra, proporcionando-lhe as características ideais à sua empregabilidade.

Deste modo, o cumprimento das três propriedades fundamentais da terra escolhida: textura, plasticidade, compressibilidade e coesão, em conjunto com a correcta execução da técnica construtiva preconizada em projecto são as regras fundamentais para que uma construção em terra seja estável e durável (FERNANDES, 2006).

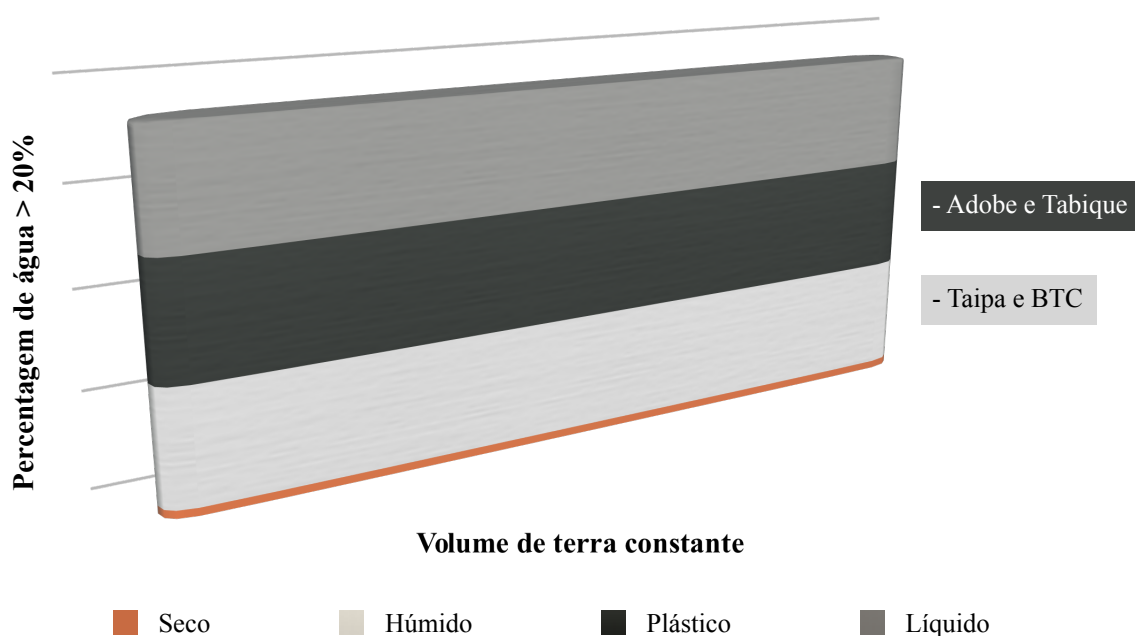


Figura 16 | Diferentes estados físicos do solo consoante a adição de água.

Assim sendo, a terra poderá assumir os diferentes estados físicos: Estado Seco, Estado Sólido, Estado Plástico e Estado Líquido, os quais são caracterizados por:

- Estado Seco: Estado sem retracção, ou seja, com pouca percentagem de humidade, onde se incluem as técnicas de terra prensada, blocos apilados, blocos compactados, terra extrudida e algumas técnicas de terra em cobertura;
- Estado Sólido: Estado com retracção, onde a terra possui o mínimo de humidade possível, ideais para as técnicas de terra escavada, torrões de terra e blocos cortados;
- Estado Plástico: Este estado permite bons índices de trabalhabilidade da terra sem a deformação da mesma. Os correctos níveis de humidade confere à terra a plasticidade necessária para ser usada em técnicas como a terra empilhada, terra modelada, adobe manual, adobe moldado, terra de recobrimento, terra sobre engradado e algumas técnicas de terra em cobertura;
- Estado Líquido: Estado que não permite trabalhar a terra sem que esta se deforma devido aos níveis de água misturada. As técnicas que compreendidas neste estado são a de terra de enchimento e o adobe mecânico.

Para melhor aprofundar este tema, o CRATerre, um afamado Laboratório de Investigação francês que se encontra ligado à Escola de Arquitectura de Grenoble, foi constituído em 1979 e sete anos volvidos adquiriu uma dimensão institucional com o reconhecimento do estado daquele país.

Actualmente, este laboratório é visto como uma referência ao nível internacional sendo uma das principais instituições que trata das temáticas da arquitectura em terra e do desenvolvimento sustentável.

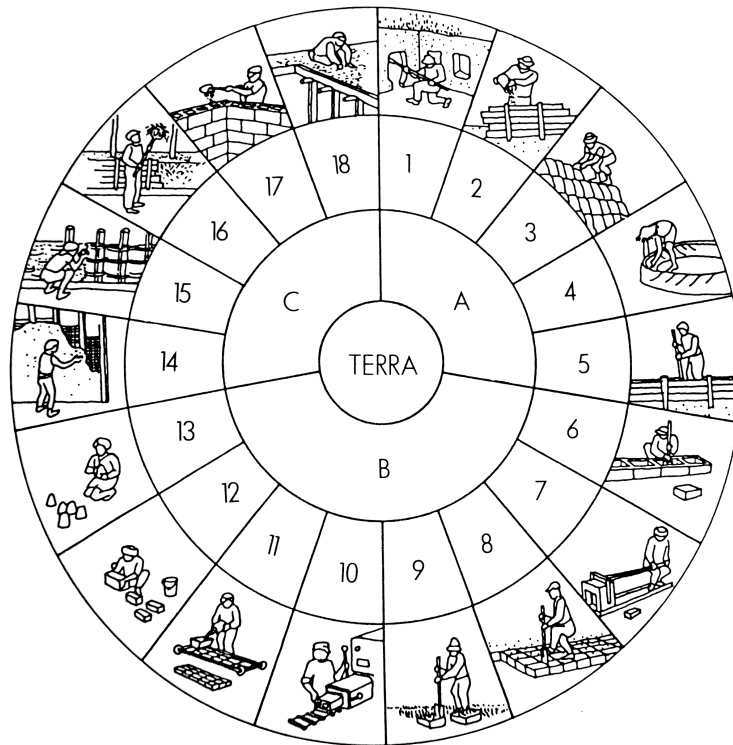


Figura 17 | Sistemas de construção em terra.

Procurando sistematizar as diferentes variantes na utilização da terra na arquitectura, este laboratório elaborou um diagrama, onde incluiu dezoito sistemas antigos e modernos, os quais sub-dividiu em três grandes grupos.

Deste modo, podemos afirmar que a terra na construção é usada sob a forma de:

- **A - Monolítica e portante;**
 - 1- Terra escavada; 2- Terra plástica; 3- Terra empilhada; 4- Terra modelada; 5- Terra prensada, Taipa.
- **B - Alvenaria portante;**
 - 6- Blocos apilados; 7- Blocos prensados; 8- Blocos cortados; 9- Torrões de terra; 10- Terra extrudida; 11- Adobe mecânico; 12- Adobe manual; 13- Adobe moldado.
- **C - Enchimento de uma estrutura de suporte;**
 - 14- Terra de recobrimento; 15- Terra sobre engradado; 16- Terra palha; 17- Terra de enchimento; 18- Terra de cobertura.



Figura 18 | Taipa, Adobe, BTC e Tabique.

Porém, é importante realçar que as diferentes técnicas e processos de trabalhabilidade da terra também advém das questões climáticas de cada região associadas às questões económicas, afirmando-se como um exemplo identitário dum povo e permitindo nos dias de hoje a sua universalidade.

Em Portugal, as principais técnicas construtivas em terra são a Taipa, o Adobe e o Tabique, não desconsiderando o BTC (Bloco de Terra Compactado) que tem sido alvo de grande pesquisa e desenvolvimento como alternativa ao tijolo comum. Cada uma destas técnicas enquadra-se em cada um dos grupos apresentados, nomeadamente:

- Monolítica e portante - Taipa
- Alvenaria portante - Adobe e BTC
- Enchimento de uma estrutura de suporte - Tabique

1. Terra sob a forma de monolítica e portante

Dentro desta categoria encontram-se cinco técnicas de abordagem à terra que tem como principal particularidade o facto destas serem executadas no próprio local ou “in situ”. As técnicas que caracterizam este grupo são: Terra Escavada, Terra Plástica, Terra Empilhada, Terra Modelada e Terra Prensada, também conhecida por Taipa.

De acordo com o exposto, as diferentes técnicas caracterizam-se por:

- Terra Escavada: Consiste numa técnica de construção em “negativo”, ou seja, escavando o terreno e moldando no seu interior construções (FERNANDES, 2006). A terra é retirada no estado sólido ou seco e ao mesmo tempo são criados espaços no seu interior;
- Terra Plástica: Consiste na utilização da terra num estado quase líquido, em cofragens ou moldes, para elevar paredes ou construir pavimentos. Apresenta, no entanto, algumas debilidades no que toca à retração do material durante o processo de secagem derivado da quantidade de água que é usada na mistura;
- Terra Empilhada: Designado por “Cob” no Reino Unido, esta técnica consiste num sistema tradicional de empilhar bolas de terra ou molhes de lama e palha à fiada até formar parede (FERNANDES, 2006), procedendo posteriormente à sua regularização;
- Terra Modelada: Aquando do seu estado plástico, a terra é moldada e esculpida à fiada formando-se paredes;
- Terra Prensada: Vulgo Taipa em Portugal, consiste na execução de elementos monolíticos portantes, prensados ou comprimidos em camadas de terra quase seca dentro de cofragens ou taipais. É talvez a técnica com mais destaque em Portugal e quem tem vindo a ser recuperada ao longo dos anos.

2. Terra sob a forma de alvenaria portante

Nesta categoria encontram-se oito técnicas de abordagem à terra que tem como principal particularidade o facto desta ser executada por unidades pré-fabricadas, podendo ou não usar-se a matéria-prima local. Após a secagem destas unidades, a trabalhabilidade oferecida permite não só a construção de paredes como também de arcos, cúpulas e abóbadas.

As técnicas que caracterizam este grupo são: Blocos Apilados, Blocos Prensados, Blocos Cortados, Torrões de Terra, Terra Extrudida, Adobe Mecânico, Adobe Manual e Adobe Moldado.

De acordo com o exposto, as diferentes técnicas caracterizam-se por:

- Blocos Apilados: Semelhante ao adobe, consiste na produção de pequenas unidades em terra no estado plástico ou seco, comprimidas por um pequeno maço em moldes de madeira de formato quadrada ou paralelepípedo e posteriormente secas ao sol;
- Blocos Prensados: Vulgo BTC (Bloco de Terra Compactado), consiste na produção de unidades em terra segundo um sistema manual ou mecânico e com o auxílio de uma prensa. Este método usa a terra em estado húmido ao qual se poderão juntar outros componentes que, aquando da sua prensagem, proporcionarão índices de resistência mecânica e à água mais elevados, devido ao facto do ajuste entre as partículas se encontrar mais coeso;
- Blocos Cortados: Num aspecto final facilmente confundido com a pedra, esta técnica consiste na extracção de blocos provenientes de solos de desagregação avançada e de grande concentração de hidróxidos metálicos. A Laterite é um dos exemplos mais conhecidos;

- Torrões de Terra: Consiste no corte de blocos provenientes de depósitos superficiais de terra vegetal, que depois de secos serão usados na execução de paredes;
- Terra Extrudida: Esta técnica exige sistemas de produção complexos e mecanizados, permitindo a produção de blocos a partir de terra seca/ plástica, com alto teor de finos e sem o recurso ao uso de fornos para proceder à sua secagem. Associado à possibilidade de ser produzido em grandes quantidades, poderá ser visto no futuro também como um concorrente directo do tijolo;
- Adobe Mecânico: É um sistema semelhante ao da Terra Extrudida, com a diferença que este processo passará pelo uso da terra no estado plástico/ líquido. As unidades produzidas serão posteriormente secas ao ar, levando com isso mais tempo a sua produção;
- Adobe Manual: Consiste num sistema de produção de adobe da forma mais rudimentar, usando as próprias mãos para esculpir as peças em terra plástica que depois de secas servirão para levantar paredes;
- Adobe Moldado: Talvez sendo a técnica mais universal de todas as já apresentadas, consiste na produção de unidades em terra plástica ou argilosa através do uso de moldes em madeira de forma quadrada ou paralelepipédica, pressionado com as mãos que depois de desmoldados são colocados a secar ao sol.

3. Terra como enchimento de uma estrutura de suporte

No que toca a esta categoria, podemos encontrar cinco técnicas de abordagem à terra, neste caso com a particularidade da terra ter um papel secundário, ou seja, o seu uso no enchimento ou revestimento de outras estruturas de suporte. Estas estruturas referidas são usualmente feitas em madeira ou de outros materiais de origem vegetal, nomeadamente canas, bambus ou outras.

As técnicas compreendidas neste grupo são: Terra de Recobrimento, Terra sobre Engradado, Terra-palha, Terra de Enchimento e Terra de Cobertura.

Face ao exposto, as diferentes técnicas caracterizam-se por:

- Terra de Recobrimento: Consiste no revestimento com terra de estruturas em grade de madeira ou nouro material vegetal. Vulgarmente designado por Tabique ou Taipa de Fasquio, trata-se de uma estrutura leve, normalmente usada para definir paredes interiores, sendo que em alguns casos apresentam-se exteriormente mas elevadas da cota da rua. Em Portugal, o embasamento desta estrutura é normalmente executado em alvenaria de granito ou xisto;
- Terra sobre Engradado: Esta técnica, para além da função de revestimento acumula ainda a função de enchimento. A única diferença que existe para a técnica anterior reside na mistura com outros materiais para esse enchimento, mais concretamente o uso de adobes, rolos em terra e palha que são dispostos entre as estruturas de madeira. Vulgarmente assume também o nome de Tabique ou, derivada a pequena nuance a que está sujeita, poderá também chamar-se de Taipa de Rodízio;
- Terra-palha: Segundo (FERNANDES, 2006), esta técnica consiste num processo que utiliza a terra sob a forma de barbotina de terra argilosa misturada com palha ou outro cereal. Pode ser utilizada na construção de pavimentos, os *hourdis* e *fusée* franceses, de paredes construídas em cofragens ou como isolamento das mesmas;
- Terra de Enchimento: Esta técnica é usada para proceder ao enchimento de estruturas ocas, funcionando como reforço ou isolamento natural. Funciona como preenchimento entre paredes, normalmente de alvenaria de pedra ou tijolo;
- Terra de Cobertura: Consiste no uso da terra como revestimento em coberturas. Usado normalmente sobre estruturas em madeira ou outras fibras vegetais, a terra é usada como revestimento e protecção. Em Portugal, esta técnica encontra-se associada às construções circulares no Alentejo e nas “Casas de Salão” da ilha de Porto Santo.

4. Técnicas de construção em terra em Portugal

A terra é por definição o nome do nosso planeta. É também uma fonte de vida e a nossa base de sustentação física que nos permite deslocar. Dela produzimos os alimentos que nos mantêm vivos. Na terra encontramos todo um ecossistema que permite a existência de outros seres vivos com quem partilhamos o nosso mundo. Terra também é vida e segundo (RECLUS, 1999), nós somos filhos dela.

A terra é um material natural, reciclável, inesgotável, ecológico e sustentável. Foi na terra que o homem desenvolveu a capacidade de construir. Este “meio de sobrevivência” conferiu-lhe a possibilidade de poder descansar, proteger-se, caçar, armazenar alimentos e até mesmo procriar.

Conforme já foi mencionado, as principais técnicas de construção em terra em Portugal são a Taipa, o Adobe, o Tabique e actualmente o BTC, embora esta última se trate duma técnica não-tradicional.

Espalhado por todo o território nacional, estas diferentes abordagens conferem um cariz identitário de manifestação cultural de cada região, valores esses influenciados pelo clima, predominância da matéria-prima e pelas condições sócio-económicas da população.

Deste modo, podemos afirmar que do Ribatejo ao Algarve a técnica construtiva predominante era a Taipa, dadas as condições do solo e o difícil acesso à água; o Adobe predomina nas regiões de grande aluvião, abraçando o centro litoral de Portugal nas regiões de Aveiro, Coimbra, Bairrada, Leiria, embora existam registos da sua presença em Santarém, Coruche e Setúbal; enquanto que o Tabique se encontrava presente nas regiões Minho, Norte, Beiras e Centro interior do país, assim como região do Alto-Douro e Trás-os-Montes.

A presença desta técnica construtiva surge essencialmente nas zonas interiores do país, onde a arte perdurou pela mão dos camponeses, fazendo com que esta matéria-prima ficasse associada às classes mais pobres. Dada a escassez de meios, o artesão via-se forçado a usar todo um conhecimento vernacular, passado de geração em geração, para edificar as suas habitações.

4.1. Taipa

Predominante no Sul de Portugal, a Taipa - *Rammed Earth* no Reino Unido, *Pisè* na França, *Tapial* em Espanha - consiste na técnica construtiva que permite elevar paredes autoportantes *in situ*, através da compactação de terra húmida em cofragens de madeira, designadas por taipais, usando para esse efeito um maço (pisão ou pilão).

Esta técnica aparece com maior preponderância em regiões com menos pluviosidade, onde a madeira e a pedra são mais escassas e onde o solo adquire as condições ideais para esta prática.

Segundo esta forma tradicional de construir, após a escolha do local, é removida uma primeira capa vegetal que não será usada por conter matéria orgânica. Posteriormente extrai-se a terra da camada virgem desagregando-a, adicionando ou não água, no caso da sua humidade natural não ser satisfatória e em seguida misturasse e amassasse tudo à enxada. Para obter os melhores resultados desta mistura, esta era mantida em repouso durante uma semana para permitir que a humidade se distribuí-se de forma homogénea.

A sua execução parte, na maioria dos casos, da criação de um embasamento em pedra, podendo este ser em granito ou xisto, de forma a elevar o suficiente a estrutura de taipa em relação ao solo, evitando assim o contacto com a água da chuva e protegendo

as paredes da humidade por capilaridade. Esta elevação variava entre os 0.80 e os 1.50 metros, dependendo da cota do pavimento interior (CORREIA, 2005).

De acordo com Rocha (2005), sobre o embasamento são colocadas as cofragens (taipais), constituídas por duas pranchas de madeira laterais, formadas por várias tábuas justapostas e unidas entre si. As pranchas eram dispostas paralelas uma à outra, mantidas equidistantes através de três ripas de madeira (os côvados), que eram colocados transversalmente dentro dos taipais. Os extremos da cofragem eram encerrados com duas pranchas de madeira mais pequenas (comportas ou frontais) formando assim um rectângulo.

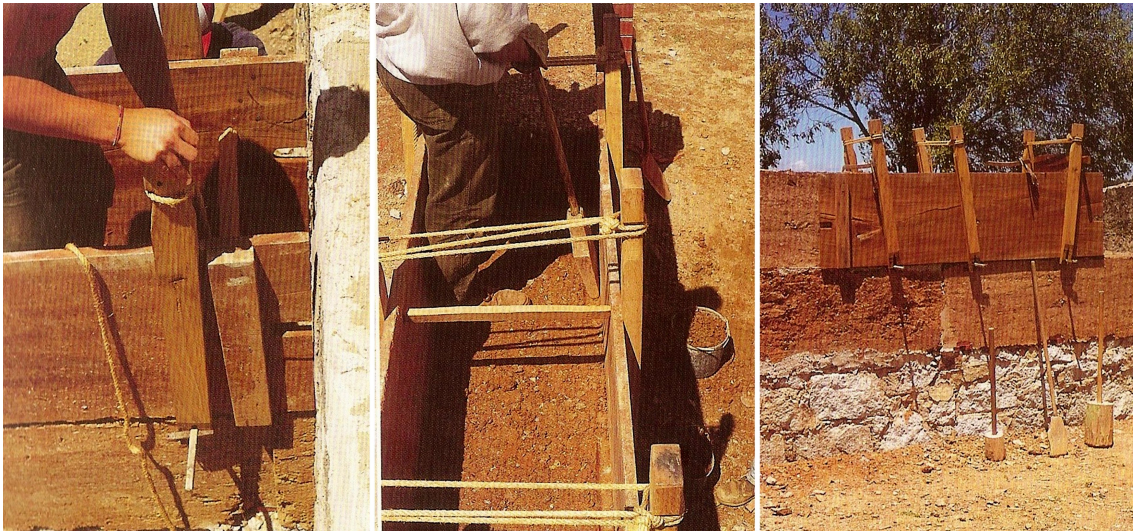


Figura 19 | Taipa - Montagem do Taipal e o apiloar da terra.

Para uma melhor sustentação da cofragem, os taipais dispunham de seis barrotes de madeira (costeiros, costeiras ou costaneiros) fixados lateralmente na sua base por três barras de ferro (agulhas) e apertados no seu topo, par a par, através de forquilhas que também permitiam dimensionar as paredes à espessura requerida. As dimensões dos taipais variavam de região para região, podendo ir aos 2.00 metros de comprimento por 0.50 metros de altura (CORREIA 2005).

Criada a cofragem, a terra já misturada era colocada gradual e uniformemente no seu interior até à altura de 0.10 metros, espalha com os pés e compactada manualmente pelo meio de maços de madeira (malhos, pisões ou pilões). As alturas dos maços variavam em função da altura dos operários que trabalhavam no interior dos taipais. Finalizada uma secção de parede, os trabalhadores deslocavam a cofragem usando para isso umas pequenas aberturas situadas no centro e nos extremos das pranchas que facilitavam o seu transporte e manuseamento (ROCHA, 2005).

Por norma, a equipa de trabalho era constituída por quatro elementos. Segundo Rocha (2006), enunciou um antigo dito popular para melhor caracterizar este ritual: “Para se fazer uma boa taipa, a terra tem que ser carregada por um coxo e batida por um doido”. Querendo com isto dizer que a lentidão do carregador faria que o trabalhador que bate a terra o fizesse durante mais tempo e, no caso de ser doido, desalmadamente.

Depois de batida, prensada e devidamente seca, uma parede em taipa apresenta uma capacidade de resistência à compressão semelhante a uma parede construída com argamassa de cimento, podendo portanto exercer funções resistentes (LOURENÇO, 2002). No entanto, para uma melhor resistência das paredes ao desgaste do tempo, desde fissurações e infiltrações, eram aplicados entre fiadas outros componentes, nomeadamente tijolo cerâmico, pedra, cortiça e argamassa de cal e areia. O remate da taipa nos topos dava-se com o recurso a materiais cerâmicos de modo proteger da estrutura de possíveis infiltrações.

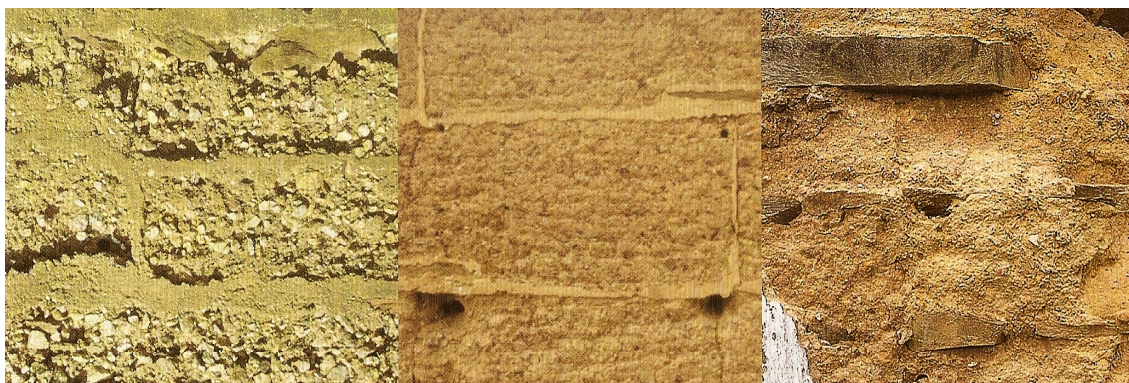


Figura 20 | Tipos de taipa - Aldeias de Montoito, Corte Zorrinha e Ermidas do Sado.

Nas construções em taipa rebocava-se primeiramente o interior. O revestimento exterior das habitações era executado apenas no ano seguinte, deixando que as primeiras estações do ano se encarregassem de estabilizar as paredes. Após a descofragem, as paredes encontram-se lisas. O desgaste promovido pelo clima nas alvenarias de terra crua recria a rugosidade necessária de modo a melhorar a adesão do reboco, evitando assim o seu destacamento.

Embora hoje em dia seja um princípio tradicional que pode recorrer ao uso das novas tecnologias para a sua mecanização, otimizando assim o tempo, a taipa tem a sua génese milenar aquando das fortificações edificadas durante o domínio Muçulmano no sul de Portugal, nomeadamente nos Castelos de Juromenha, Paderne e Silves.

Nestes casos em concreto, a taipa na sua vertente militar, segue uma linha muito semelhante face à técnica tradicional, com a diferença a residir na mistura de cal e materiais cerâmicos à terra, conferindo-lhe outra resistência, e pela dupla espessura das paredes, podendo estas estreitar à medida que vão sendo elevadas.



Figura 21 | Exemplo de taipa militar do Castelo de Silves.

4.2. Adobe

Predominante nas regiões de grande aluvião, fundamentalmente da Beira Litoral ao Ribatejo, o Adobe - *attob* em árabe, consiste numa das artes mais artesanais em terra e que durante muitos anos foi, em Portugal, fonte de subsistência de alguns povos. A sua génese leva a crer que esta técnica foi introduzida no país aquando da ocupação Árabe (JALALI, 2009).

Enquanto técnica construtiva antecedeu ao tijolo cerâmico. Enquadra-se no grupo do uso da terra sob a forma de alvenaria portante, com a particularidade de ser executada por unidades, usando a matéria prima local para a sua produção. Mais tarde veio a tornar-se no processo mecanizado, podendo ser executado fora do local onde se pretendia construir.

Embora sujeito a este novo *imput* na sua produção, a essência do adobe foi sempre a mesma, ou seja, a colocação da terra no seu estado plástico em moldes de madeira, misturados com areia e palha e deixados a secar ao ar até atingir uma capacidade de resistência considerável. A palha ou outras fibras vegetais são usadas na mistura para reforçar o adobe, evitando a sua fissuração por retracção (JALALI, 2009).



Figura 22 | Adobe.

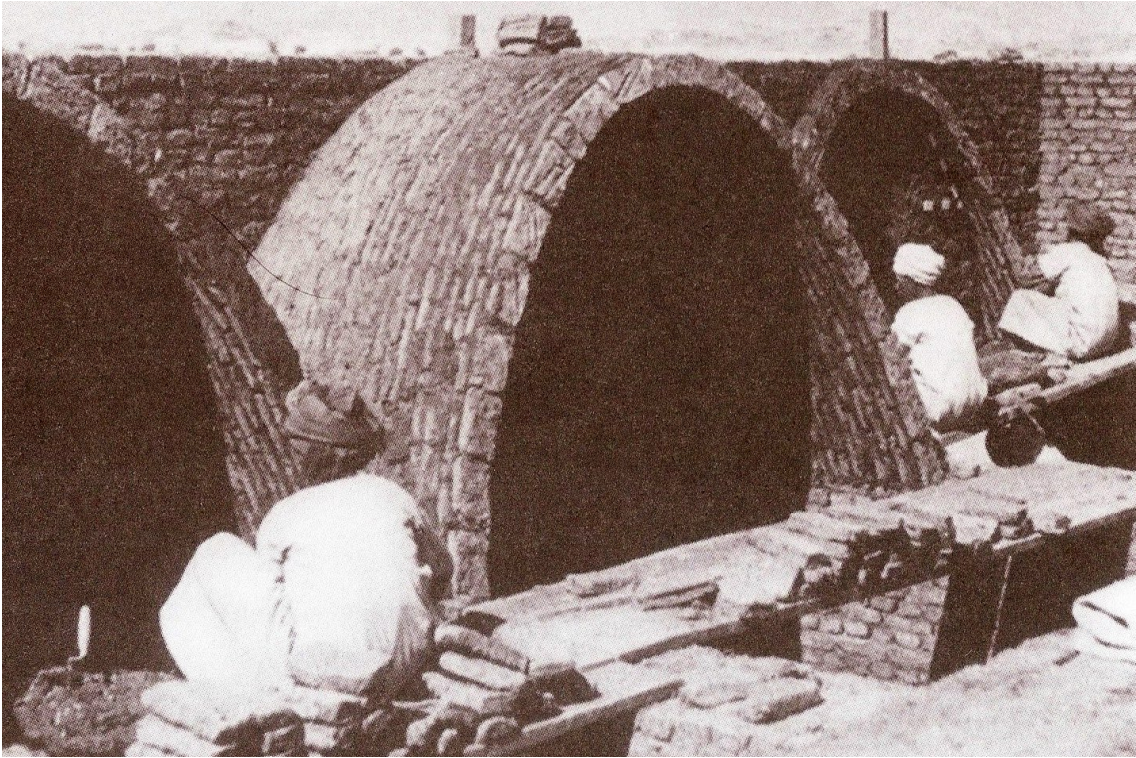


Figura 23 | Abóbadas em adobe no Egipto rural.

O facto de poderem ser fabricados em blocos com diferentes tamanhos associado às suas óptimas propriedades mecânicas no que toca à compressão, permitiram ao adobe afirmar-se como elemento estrutural na concepção de alvenarias. Estas qualidades permitiam mesmo o uso deste material numa construção mais delicada de arcos, abóbadas e cúpulas (LOURENÇO, 2002). Posteriormente decidia-se pelo seu reboco com argamassa à base de terra ou então, dependendo do conceito estético adoptado, deixavam-se os adobes à vista.

Para responder ao défice habitacional em alguns países, tem-se optado por este sistema. Um dos grandes impulsionadores desta técnica construtiva foi o reconhecido arquitecto egípcio Hassan Fathy. Na sua vasta obra, Fathy procurou fixar-se nos aspectos relacionados com as condições de vida dos camponeses, promovendo uma arquitectura planeada e sustentável, de custos controlados e assente no uso de materiais tradicionais criados à base de terra.

A par de outro arquitecto, Ramsis Wissa Wassef, Fathy criou um projecto pedagógico destinado às crianças com o objectivo de lhes proporcionar uma aprendizagem, não só intelectual mas também assente na expressão artística (GARCÍA, 2006).

Num panorama mais actual, pequenas evoluções das técnicas de adobe tem sido experimentadas, umas com sucesso, outras nem tanto. O caso do adobe com incorporação de revestimento em betão - *adobeton* - é um assunto programático de relevo pelas características que o betão confere ao adobe no que toca à resistência ao desgaste natural. Contudo é um sistema limitado em termos arquitectónicos uma vez que só permite uma construção rectilínea e simples, para além de consumir energia no seu fabrico pelo uso do cimento (JALALI, 1999).

4.3. BTC - Bloco de Terra Compactado

O BTC surgiu nos inícios do séc. XIX pela mão do arquitecto François Cointeraux. Porém, embora tenha sido na Europa que se efectuaram as primeiras experiências com este material, esta técnica só nos anos 50 é que viria a ser amplamente desenvolvida, na Colômbia, para responder ao programa de habitação social daquele país.

No fundo, o Bloco de Terra Compactado advém do recurso à tecnologia em prol da melhoria da antiga técnica construtiva em terra que é o Adobe. Através do uso de uma máquina - a CINVA-Ram, os blocos eram produzidos de forma regular, mais resistentes à água e mais duráveis que o adobe.

O BTC enquadra-se na categoria de Blocos Prensados. A sua produção por unidades consiste na recolha da terra em estado húmido, a qual é estabilizada/compactada por auxílio de uma prensa, accionada de modo manual ou mecânico.



Figura 24 | Bloco de terra compactado.

A estabilização dos blocos poderá ser feita ou não com o recurso a outros componentes, nomeadamente o cimento ou a cal e deixados a secar ao sol por um período de cerca de quatro semanas.

O recurso a outros componentes estabilizadores na mistura, permite ao BTC adquirir uma resistência mecânica mais elevada assim como uma maior resistência à água devido ao facto do ajuste entre as partículas se encontrar mais coeso. Desta acção poderão resultar diferentes tipos de blocos, em forma e dimensões, maciços ou perfurados e placas de revestimento.

A forma de construir em BTC é muito semelhante ao “lego”. Os blocos são encaixáveis uns nos outros o que permite assentar fiadas com o menor uso de argamassa, dispensando-a mesmo das juntas verticais. Nos blocos perfurados, esses espaços são propícios à passagem de tubagens de electricidade ou água, ou em alguns casos, da própria estrutura física do edifício, seja esta em madeira ou betão.



Figura 25 | Um dos métodos artesanais de produção de BTC.

O BTC apresenta-se como um material biodegradável e de produção local. O cimento usado na sua estabilização é absorvido pela natureza num período de 10 a 20 anos. O facto de ser produzido *in loco* não só reduz significativamente os custos com o seu transporte como poupa a Natureza à emissão de poluição. A facilidade de produção e construção que este material confere, permite a sua adaptação às diferentes técnicas, aos hábitos sociais e culturais, sem que para tal recorra a mão-de-obra qualificada.

Como todos os materiais e técnicas, o BTC também possui as suas limitações. A incapacidade de construir grandes vãos assim como os baixos desempenhos técnicos comparativamente ao betão, levam os construtores a abdicar deste produto. Hoje em dia é possível ver Laboratórios especializados na análise de solos que muito tem contribuído para a evolução deste material. Esta evolução é uma das grandes responsáveis por trazer de novo o tema da construção em terra para a actualidade.

4.4. Tabique

Este tema em particular será amplamente desenvolvido no Capítulo IV. Contudo, serão aqui apresentadas algumas noções básicas acerca desta técnica e das suas influências.

Para Galhano & Oliveira (1992), o Tabique em Portugal é anterior ao séc. XVII. A Terra sobre Engradado, vulgo Tabique, enquadra-se na categoria do uso da terra como enchimento de uma estrutura de suporte. Estas estruturas são usualmente concebidas em madeira ou de outros materiais de origem vegetal, nomeadamente canas, bambus ou outras.

Predominante na região Norte do país, Beira Alta, Trás-os-Montes e Alto-Douro, o tabique assume-se como a técnica construtiva em terra de maior relevo. O sistema de tabicagem consiste na execução de uma grelha ou entramado em madeira, com espaçamentos entre as ripas horizontais (fasquios) e verticais que seriam posteriormente preenchidas por uma argamassa de terra argilosa contendo cal e/ou fibras vegetais. As paredes eram depois finalizadas com uma argamassa de cal para regularizar a sua superfície.

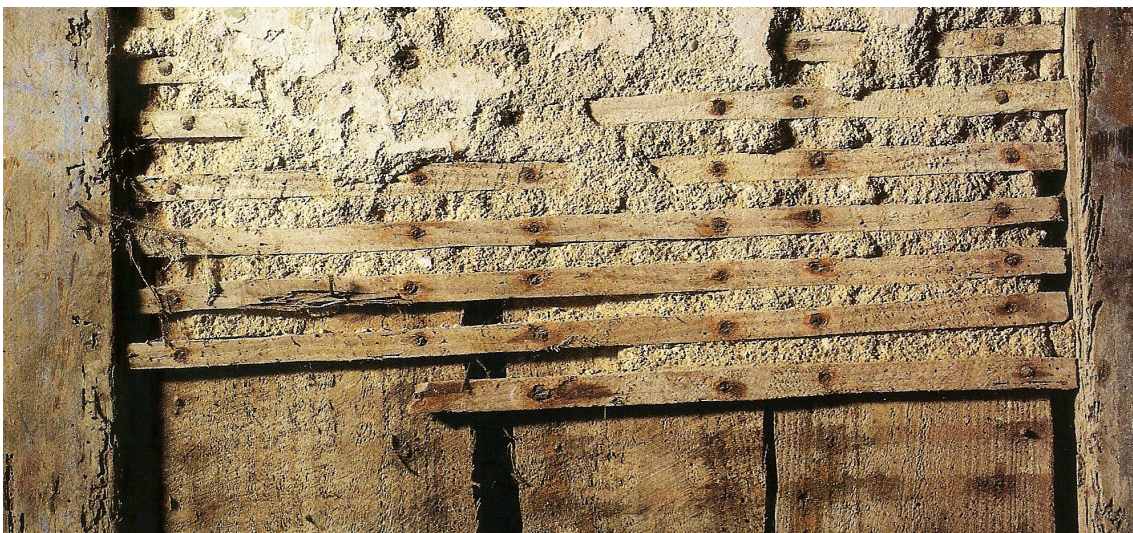


Figura 26 | Tabique - Taipa de fasquio.

Por se tratar de uma estrutura “leve”, era mais comum visualizar-se esta técnica em paredes interiores das habitações. Exteriormente, o tabique assentava sobre um pavimento térreo, normalmente executado em alvenaria de pedra, sendo esta granito ou xisto. Para melhor protecção ao desgaste do tempo, o tabique era rebocado ou revestido por telhas cerâmicas, placas de lousa ou chapas de zinco.

O tabique em Portugal assume duas vertentes construtivas: a Taipa de Fasquio e a Taipa de Rodízio. Enquanto que a Taipa de Fasquio é descrita como o tabique tradicional que já foi previamente apresentado, a Taipa de Rodízio difere na aplicação de elementos cerâmicos, usualmente tijolo burro, entre a estrutura de madeira e juntamente com a argamassa de terra argilosa. Em alguns casos é visível a “Cruz de Santo André” para melhor emparelhamento dos elementos que constituem a parede, assim como reforço da estrutura principal.

Os exemplos de arquitectura em terra em Portugal aqui apresentados detêm uma predominância territorial. Conforme foi explicado para cada técnica construtiva, existe uma região específica do território onde essa arte se encontra mais presente. Contudo, isso não é vinculativo ao facto de não poder existir outros exemplares de cada técnica distribuídos por outros pontos do país.



Figura 27 | Tabique - Taipa de rodízio.

4.5. Terra de Cobertura - Casas de Salão

Serve este tópico para demonstrar a versatilidade do uso da terra na arquitectura, desta feita aplicada às coberturas das Casas de Salão, na ilha de Porto Santo.

O modo de concepção assemelha-se muito à técnica do tabique por misturar uma estrutura de madeira ou de outras fibras vegetais com um tipo de barro, denominado “salão”, responsável por dar o nome a este tipo de construção. As fracas condições económicas ditavam o recurso a materiais mais pobres para forrar a cobertura, desde caniço, folhas de palmeira, forro de mato seco-feiteira, recobertos com o barro local.

Este tipo de arquitectura popular surge em resposta às condições climáticas locais, fazendo frente aos ventos fortes e tornando as coberturas permeáveis à fraca pluviosidade. Facilmente adaptável à tipologia de cobertura adoptada, as características deste material apresentavam um comportamento ideal face ao clima local: durante os períodos secos o barro fissurava e permitia assim a circulação de ar para o interior da habitação, enquanto que durante os períodos mais húmidos o barro em contacto com a água voltaria a agregar-se e impermeabilizar de novo a cobertura (MESTRE, 2005). Trata-se de um sistema de manutenção fácil e de custos muito reduzidos.



Figura 28 | Cobertura das Casas de Salão, Porto Santo.

IV. TABIQUE - SISTEMA CONSTRUTIVO E OS SEU COMPONENTES

Como já foi aqui previamente enunciado, o tabique consiste numa técnica construtiva de paredes com a aplicação de terra em estado plástico sobre um engradado de madeira, perfazendo o seu preenchimento e finalizada com reboco ou, no caso de uma parede exterior, ser revestida a placas de lousa, telha cerâmica ou chapas de zinco.

Este método, descrito passo a passo, contempla uma série de elementos construtivos que vão sendo usados para a obtenção do produto final. Deste modo, serão aqui descritos os materiais que estão presentes no elemento construído assim como os materiais que fazem o enquadramento desta técnica. Serão referidos os aspectos técnicos dos seguintes materiais: Terra, Pedra, Madeira, Argamassa, Reboco e Cal.



Figura 29 | Tabique, Tabuaço.

1. Origem do Tabique

A técnica da terra sobre engradado, vulgo tabique, enquadra-se no sistema de construção misto, usando a terra como enchimento de uma estrutura de suporte vegetal. Desconhecendo com exatidão a sua origem no mundo e o seu surgimento em Portugal, consideremos o testemunho de Galhano & Oliveira (1992), quando defendem que a presença do Tabique em Portugal é anterior ao séc. XVII, herança essa deixada pelos povos árabes a partir do século VIII.

O tabique, tal como a taipa e o adobe, são verdadeiros ícones do património cultural e arquitectónico de Portugal. Predominante das regiões Norte, Beira Alta, Alto-Douro e Trás-os-Montes, revela-se como uma das principais referências de identidade local. Localizado numa área de amplitude térmica acentuada devido à sua configuração geológica e à presença de cursos de água, estas regiões estão sujeitas a forte precipitação e índices de humidade mais elevados durante todo o ano.



Figura 30 | Tabique, Vila de Fontes.

A sua estrutura leve e simplificada permitia que esta técnica construtiva fosse preferencialmente utilizada na definição da compartimentação interior das habitações. Deste modo estavam criadas as condições favoráveis à protecção das paredes do desgaste promovido pelos agentes naturais. No caso do tabique se encontrar exposto ao exterior, as paredes eram rebocadas a argamassa à base de cal - material hidrófugo, ou revestidas a placas de lousa, telha cerâmica ou chapas de zinco (ARAÚJO, 2005).

Difundida por todo o mundo, em especial no Brasil onde se acredita que esta técnica tenha chegado pela mão dos Portugueses no século XVI, o sistema construtivo da terra sobre engradado assume as seguintes designações:

- França - Torchis
- Inglaterra - Wattle and Daub
- Argentina, Chile e Peru - Quincha
- Bolívia - Tabique
- Equador, Venezuela, El Salvador, México e Colômbia - Bahareque
- Cuba - Cuje
- Brasil - Taipa de mão, Taipa de sopapo, Taipa de sebe, Pau-a-pique, Barro Armado
- Portugal - Terra sobre engradado, Taipa de Fasquio, Taipa de Rodízio, Tabique



Figura 31 | Bahareque, México.

A vertente arquitectónica perdurou pela mão dos camponeses, surgindo essencialmente em zonas de défice habitacional elevado e de recursos económicos muito reduzidos, fazendo com que esta matéria-prima ficasse associada às classes sociais mais pobres. Dada a escassez de meios, o artesão via-se forçado a usar todo um conhecimento vernacular, passado de geração em geração, para edificar as suas habitações.

Por sua vez, este tipo de iniciativa impulsionava o espírito comunitário e entreajuda da população ao convocar os locais para a edificação dos povoados. Para isso contribui igualmente o facto de ser uma técnica considerada rudimentar e não necessitar de mão-de-obra especializada.

2. Terra

O que é a Terra? De onde vem? De que forma é que pode ser usada pelo Homem? Serão algumas das perguntas que terão uma resposta neste tópico.

A Terra é a matéria-prima central desta vertente arquitectónica. A sua diversidade e universalidade permitiu ao homem, ao longo dos anos, desenvolver diferentes técnicas de uso do solo por todo o mundo, conferindo-lhe a condição de veículo cultural e identitário.

A terra provém do solo. Na maioria dos casos detêm o mesmo significado, portanto ao falarmos da terra ou do solo neste tópico terá um entendimento muito similar salvo algumas excepções que serão enunciadas. Segundo a geologia, o solo define-se como a camada superior da crosta terrestre, formada, em virtude da desagregação da rocha-mãe sob a acção dos agentes físicos, químicos e biológicos em função do tempo, constituído por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos, alojando em si a maior parte da biosfera.



Figura 32 | Selecção e preparação da terra para aplicação.

Concentrando em si uma diversidade de funções, passando a citar, meio de produção de biomassa, regulador ambiental, reserva de biodiversidade, suporte de infra-estruturas, fonte de matérias-primas e repositório natural e cultural na protecção de tesouros arqueológicos e paleontológicos, o solo demonstra desta forma inesgotáveis valências.

Como já referenciado, o solo resulta da acção de factores de formação, físico e químicos ocorridos ao longo do tempo e originando partículas de diversos tamanhos. A desagregação das rochas, sejam elas sedimentares, ígneas ou metamórficas, ocorre sem que as suas características mineralógicas se percam, podendo existir algumas excepções.

Outros factores, nomeadamente químicos, conduzirão às alterações de cor e texturas destes agregados. Por sua vez, estes sedimentos inorgânicos poderão permanecer junto da Rocha-mãe formando-se Solos Residuais, ou deslocarem-se através quer de agentes meteóricos quer por acção da gravidade ou topografia, podendo sofrer todo o ciclo do processo sedimentar até à diagénese, voltando a transformar-se em rocha (sedimentar) (COSTA, 2007). Estas partículas fornecem-nos outras indicações através da sua cor, pela qual podemos identificar os seus componentes minerais bem como as consequências do seu intemperismo químico.

Concretamente, as tonalidades mais escuras sugerem-nos a presença de matéria orgânica; tonalidades intermédias, como são o caso dos castanhos, vermelhos ou até mesmo amarelos, identificam esse conjunto de fenómenos que levaram à desintegração das rochas; e os solos de tonalidades mais claras indicam a predominância de matéria inorgânica onde estão presentes a sílica e depósitos de argila.

De acordo com o mesmo autor, devemos igualmente considerar os solos antrópicos - entendidos como se tratando de solos não naturais, provenientes da actividade humana, de composição heterogénea, e por isso difíceis de caracterizar, formadores de grande parte do subsolo das grandes cidades.

Na Arquitectura, o solo como principal matéria-prima recebe diversas denominações, tais como terra crua, terra para construir, entre outros, mas consideremos apenas a denominação de “terra”. Esta é obtida do subsolo, também chamado de horizonte B - designação quanto às suas características pedológicas, livre de matéria orgânica e que concentra em si as condições ideais para ser aplicada na construção (FARIA, 2005).

A caracterização de um determinado solo é realizada através de ensaios locais ou laboratoriais, atendendo à sua diversidade e propriedades, nomeadamente no que toca à sua granulometria; comportamento mecânico - plasticidade, retracção e compactação; e finalmente quanto à sua deformabilidade à presença de água/ humidade.

2.1. Fases do Solo - Granulometria

As fases do Solo compreendem três etapas distintas: a sólida - esqueleto mineral, partículas minerais e orgânicas; a líquida - água molecular, adsorvida, capilar, livre e higroscópica; e a gasosa - ar.

As fases sólida e líquida reúnem em si partículas sólidas que possuem diferentes granulometrias, ou seja, diferentes dimensões de grão, identificadas segundo uma matriz de diâmetros, do maior para o mais pequeno respectivamente: Pedregulho - compreendendo a Pedra, o Calhau e o Seixo; Areia - grossa, média e fina; Silte e Argila.

Argila	Silte	Areia	Pedregulho		
			Seixo	Calhau	Pedra
$d \leq 0,002$	$0,002 \leq d \leq 0,06$	$0,06 \leq d \leq 2$	$2 \leq d \leq 20$		

d - Dimensão dos grãos em milímetros

Tabela 1 | Classificação granulométrica dos constituintes do solo.

A composição granulométrica é representada através do diagrama denominado “curva de distribuição granulométrica” obtido com o recurso a dois processos: peneiramento e sedimentação. Estes processos encerram em si a relação entre a quantidade e dimensão das partículas que compõe o solo, agrupando e classificando-os segundo a tabela anterior - Tabela 1. Deverá igualmente contemplar-se a identificação da terra por inspeção táctil-visual, apresentada na imagem seguinte:

Classificação	Textura e aparência da terra
Areia	Textura granular. Pode-se visualizar o tamanho dos grãos. Flui livremente quando está seca.
Terra arenosa	Textura granular, porém com suficiente silte e argila para observar sua coesão. Predominam as características da areia.
Terra siltosa	Textura fina. Contém uma quantidade moderada de areia fina e uma pequena quantidade de argila. Suja os dedos como talco. Em estado seco tem uma aparência compacta. Pulveriza com facilidade.
Terra argilosa	Textura fina. Quando está seca fractura-se em torrões resistentes. Em estado húmido é plástica e agarra-se aos dedos. É difícil de pulverizar.
Terra orgânica	Textura esponjosa. Odor de matéria orgânica mais acentuado ao humedecer ou aquecer.

Tabela 2 | Identificação da terra por inspeção táctil-visual.

O processo de peneiramento consiste na recolha dum exemplar de solo que será colocado e analisado sobre uma peneira de abertura normalizada até ao mínimo de 0,075 mm de diâmetro - peneira nº 200. As partículas retidas serão posteriormente classificadas segundo a tabela. O ensaio de sedimentação é realizado com as partículas que trespassam a peneira nº 200, posteriormente recolhidas e misturadas com água de modo a calcular a sua velocidade de decantação.

Estas propriedades físicas fornecem-nos igualmente dados relativos à sua textura. O teor de água presente no solo associado à baixa granulometria das partículas permite diferentes retracções e plasticidades. Esta última leva à sua modelação sem a variação do volume. Uma vez seca, adquire uma resistência assinalável.

Segundo Rocha (2006), “ é precisamente a existência de argila na composição dos solos o que permite usar a terra para construir. Em termos comparativos, a argila é para a terra o mesmo que o cimento para o betão: é o elemento que estabelece a ligação entre os grãos de areia e os mantém unidos, formando um conjunto sólido e coeso. A argila funciona assim como “cola”, uma substância adesiva que liga os inertes grãos de areia, proporcionando coesão ao conjunto.”

No caso do solo não se apresentar nas melhores condições para ser trabalhado, poderão ser executadas algumas correcções granulométricas de modo a atingir as características ideais. Este processo é realizado através da adição de outros solos com diferentes granulometrias de modo a estabelecer o equilíbrio desejado. Assim, se o solo se apresentar muito argiloso será adicionado material arenoso e vice-versa. No caso de solos com elevada quantidade de elementos grossos, bastará para tal peneirá-lo.

Para além da sua granulometria, o comportamento mecânico do solo ditará a sua aptidão ou não para ser usado na construção. Neste contexto serão tidos em conta a sua plasticidade - capacidade de modelação da terra; compressibilidade (compactação) - capacidade de densificação; retracção - movimentos naturais ocorrentes da presença ou

ausência de humidade levando à expansão do material e/ou à sua quebra; e redução de porosidade; e a sua coesão - capacidade das partículas se manterem unidas entre si quando sujeito a forças de tensão.

A compactação consiste na resistência da terra a um determinado esforço com a presença de um índice óptimo de humidade residual. Este esforço cria um maior adensamento das partículas, tornando a terra menos porosa, mais resistente e durável. Quando o teor de humidade é reduzido, pode conduzir à sua retracção. Este fenómeno consiste na evaporação da água do seu interior fazendo com que o limite de retracção passe do estado sólido com retracção para o estado sólido sem retracção. Poderá ocorrer a fissuração do material.

A coesão é sempre variável consoante dos índices de humidade existentes no solo. Essas condições proporcionam a harmonia entre a terra e os seus ligantes naturais, conferindo-lhe a plasticidade, compactação e coesão necessárias ao melhor comportamento físico e mecânico.

A estabilização de solos poderá ser a última etapa a seguir para o respectivo melhoramento destes no que ao seu comportamento físico e mecânico dizem respeito. Os métodos de estabilização de solos poderão ser feitos de dois modos: estabilização mecânica - já apresentado pela correcção granulométrica; e a estabilização química.



Figura 33 | Estabilização química do solo à base de cal.

A estabilização química dum solo consiste na modificação das suas características através de aditivos - cal, cimento entre outros. No entanto, em alguns exemplos de construção em terra, é no uso de fibras naturais que reside o segredo das estabilização do solo. Este tipo de abordagem ocorre quando existe a necessidade de conferir à parede uma maior elasticidade, resistindo às naturais movimentações e evitando que quebre - trincas (FARIA, 2005).

3. Pedra

O tabique é essencialmente usado na execução de paredes interiores das habitações. Aquando do seu uso em paredes exteriores, são necessárias adoptar algumas precauções, nomeadamente no contacto com o solo. A fim de evitar esse cenário, o tabique assenta usualmente sobre um piso térreo. O piso térreo dessas habitações, por norma, é construído em alvenaria de pedra aparelhada, podendo esta ser em granito ou xisto.

A pedra, é utilizada como material de construção desde há milhares de anos, sendo considerada, entre todos os materiais, o mais nobre e resistente (TEIXEIRA e BELÉM, 1998). Para melhor compreender a sua génese será necessário acompanhar a sua essência evolutiva, resultado de vários factores naturais, até se transformar em matéria disponível a ser extraída pelo homem.



Figura 34 | Composição de muro exterior em xisto e granito, Tabuaço.

Sob o ponto de vista geológico, são identificados três processos que estão na origem das diferentes classes da pedra: Solidificação do magma (Ígnea e Eruptiva), Sedimentação e Metamorfismo. De acordo com o quadro abaixo representado, cada processo apresenta um diferente tipo de pedra:

Origem	Tipo	Resistência kg/cm ²	Trabalhabilidade	Aderência argamassa
Ígnea	Granito	1500 a 2700	Variável, agravando-se com o tempo	Muito boa
Eruptiva	Basalto	3000	Difícil	Má
	Meláfiro	1800	Variável, agravando-se com o tempo	Aceitável
	Tufos	35 a 600	Variável, desde muito frágil a muito abrasivo	
Sedimentar	Calcários	600 a 1500	Boa	Variável, de muito boa a má
	Brechas	800 a 1700	Boa, por vezes frágil	Variável, de boa a má
Metamórfica	Arenites	300 a 2700	Variável, de boa a má	Variável, de boa a má
	Mármore	1100 a 1800	Boa	Boa
	Xisto	800 a 1300	Má	Má

Tabela 3 | Quadro de classificação das pedras mais comuns.

Dispondo de uma multiplicidade de funções, a pedra pode ser usada para diferentes finalidades construtivas, estruturais ou decorativas. As suas características devem compreender uma boa qualidade ao nível de: resistência mecânica à compressão, nomeadamente quando a pedra é usada como elemento portante; resistência mecânica às acções sísmicas ou outro tipo de vibrações naturais; resistência ao desgaste originado por factores climáticos; resistência ao fogo; trabalhabilidade; compatibilidade com outros materiais.

3.1. Granito

O granito é por excelência o tipo de rocha ígnea (formada pelo fogo) que existe em maior abundância em Portugal. Obtido da solidificação lenta do magma a grandes profundidades - rocha intrusiva, este processo permite que os minerais que o constituem - quartzo, feldspato e mica, se desenvolvam resultando numa rocha granular e com os seus minerais bem visíveis e identificáveis a olho nú.

Através dos processos de erosão, climáticos ou simplesmente por movimentos tectónicos, as massas graníticas atingem a superfície. Durante o mesmo, a rocha sofre uma série de pressões que a fragiliza levando ao aparecimento de fracturas. Este factor leva à infiltração de água, solo ou resíduos orgânicos no seio da rocha, acelerando a sua meteorização.



Figura 35 | Fachada em Granito, Tarouca.

3.2. Xisto

A par dos calcários é talvez a segunda pedra mais importante no cenário arquitectónico em Portugal. Presente um pouco por todo o país, o xisto é obtido através do processo de transformação de todos os tipos de rochas denominado Metamorfismo. A exposição a temperaturas e pressões diversas resulta na recristalização do material original, reformando-se a sua estrutura mas não a sua composição química (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

O xisto apresenta uma textura foliada. A foliação é uma propriedade que as rochas apresentam e que se manifesta pela facilidade de se fracturarem segundo planos mais ou menos paralelos.



Figura 36 | Fachada em Xisto, São João da Pesqueira.

4. Madeira

“ A exploração correcta da floresta é essencial para que se possa trabalhar a madeira enquanto material nobre de construção, sem por em causa o equilíbrio ecológico necessário à qualidade de vida, introduzindo assim o próprio conceito de arquitectura ecológica. O seu aspecto ecológico prende-se, entre outros factores, pela sua capacidade de ser reciclada e reaproveitada (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).”



Figura 37 | Madeira.

Extraída a partir das árvores, a madeira é o principal tecido formador do tronco dos vegetais das espécies arbóreas. As espécies arbóreas dividem-se em dois grandes grupos: as Gimnospérmicas e as Angiospérmicas.

“Nas Gimnospérmicas, a classe mais relevante é a das Coníferas ou Resinosas, também designadas como madeiras brandas - *softwoods*. Nas Angiospérmicas, salientam-se as Dicotiledóneas ou Folhosas, usualmente designadas como madeiras duras - *hardwoods*. Esta divisão baseia-se em diferenças na estrutura anatómica existente entre as espécies pertencentes aos dois grupos.”(CARVALHO, 1996)

Ambas são usadas recorrentemente na construção. No caso das madeiras resinosas ou brandas, o seu nome advém do facto da resina ser a seiva destas árvores. Estas devem ser descascadas logo depois de abatidas de maneira a evitar o seu apodrecimento (TEIXEIRA e BELÉM, 1998). Esta madeira adquire propriedades elásticas, tornando-se assim mais fácil de trabalhar e menos provável o aparecimento de fendas.

A madeira foi desde sempre um material construtivo de eleição, dadas as suas características de resistência e durabilidade. A sua fácil trabalhabilidade levou a que a mesma seja usada numa diversidade de funções, construtivas ou decorativas.

Essencialmente, são nas suas características físicas e mecânicas que residem as grandes vantagens do uso da madeira na construção. A sua heterogeneidade e anisotropia obrigam a um especial cuidado na identificação e selecção deste material determinando o fim para o qual será empregue.

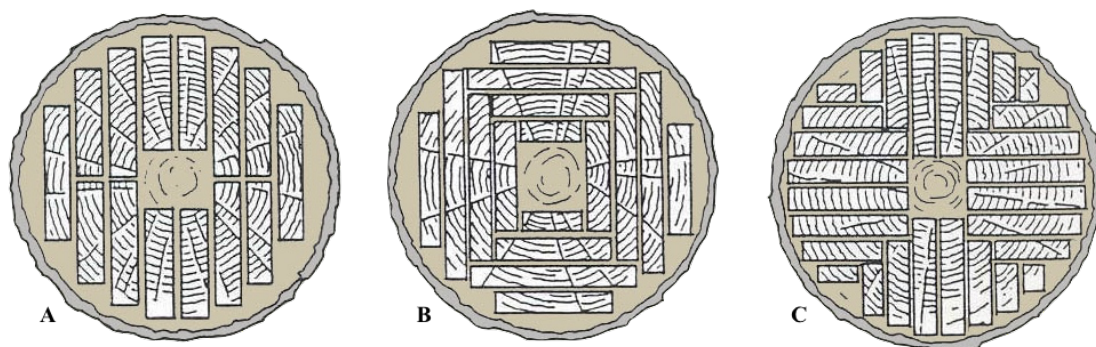


Figura 38 | Anisotropia da Madeira: A - Longitudinal; B - Tangencial; C - Radial

O estudo das madeiras quanto à sua anisotropia tem em conta o seu comportamento físico e mecânico segundo os três principais eixos: longitudinal, tangencial e radial (CARVALHO, 1996). O sentido longitudinal corresponde ao eixo paralelo às fibras; o tangencial é perpendicular às fibras e tangencial aos anéis de crescimento enquanto que o radial é perpendicular aos anéis de crescimento.

As propriedades físicas e mecânicas da madeira detêm um elevado grau de variabilidade, ocorrendo em alguns casos dentro da mesma espécie, originado quer pela genética, quer pelos factores do meio ambiente, tais como: clima, solo, fornecimento de água, disponibilidade de nutrientes, exposição solar, entre outros.

A selecção das madeiras usadas na técnica do tabique em Portugal muitas vezes não seguia esta leitura. Recorria-se essencialmente a espécies autóctones para a extracção dos ripados que formavam o engradado, ripado esse que muitas vezes se apresentava fora de esquadria .

Como todos os materiais, a madeira também apresenta as suas vantagens e desvantagens na aplicação na construção. Embora seja um material que oferece, como já referenciado, boa resistência mecânica à tracção e compressão, oferece outras valências no que respeita à boa resistência ao choque, às qualidades térmicas e acústicas, ao seu baixo peso próprio, à boa trabalhabilidade e à sua bela aparência (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).



Figura 39 | Fasquio fora de esquadria.



Figura 40 | Fissuração de parede de tabique.

A madeira apresenta igualmente algumas desvantagens que devem ser tomadas em conta aquando do seu uso, como são os casos de: ser um material altamente comburente, sofrer variações de volume quando sujeito a alterações ambientais - no caso específico da presença de humidade, e por ser um material natural, quando não tratado é susceptível ao ataque de organismos xilófagos (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

De acordo com os mesmos autores, a alta condutibilidade da madeira em relação à água está na origem do aparecimento das principais patologias construtivas. Por ser uma matéria hidrocópica, ou seja, absorve e expelle humidade (vapor de água), a madeira necessita de ar para evitar a sua degradação. O aumento ou diminuição do volume próprio da madeira associado ao mau emprego da terra é uma das razões que está na origem do aparecimento de fissuras nas paredes de tabique.

De um modo geral, a escolha correcta das madeiras para serem aplicadas na construção devem obedecer sempre às suas propriedades físicas - retracção, densidade, cor, textura, odor, teor de humidade, rigidez e resistência, assim como às suas propriedades mecânicas - tracção, compressão, torção e corte.

4.1. Propriedades Mecânicas

As propriedades mecânicas da madeira relacionam-se directamente com a disposição das fibras por estas serem as principais responsáveis pela sua resistência. A sua disposição define o seu comportamento enquanto sujeita às diferentes forças de tensão.

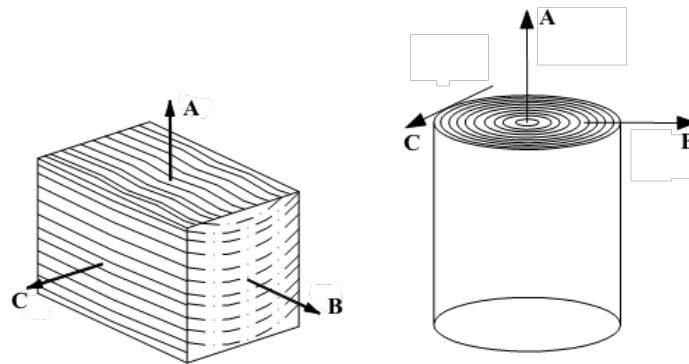


Figura 41 | Disposição das fibras na madeira segundo as direcções do corte:

A - Longitudinal; B - Radial; C - Tangencial

- Tracção: A madeira comporta-se melhor quando as forças de tracção são feitas paralelamente às fibras. Quando as forças são produzidas perpendicular às fibras poderão levar à sua ruptura e desagregação (OLENDER, 2006);

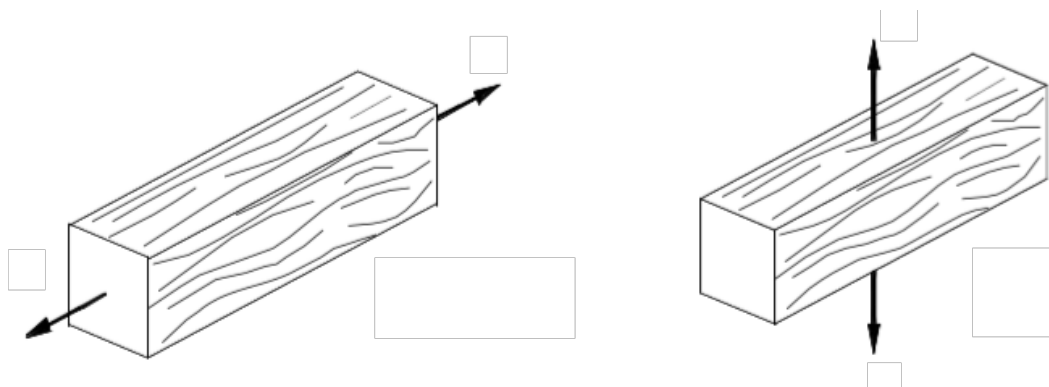


Figura 42 | Forças de tensão de tracção paralela e de tracção perpendicular às fibras.

- Compressão: Esta força é responsável pelos fenómenos de flexão e flambagem da peça. Quando a compressão acontece paralelamente às fibras ocorre o fenómeno denominado por flambagem. Este fenómeno explica-se pela deformação da peça levando à sua ruptura;

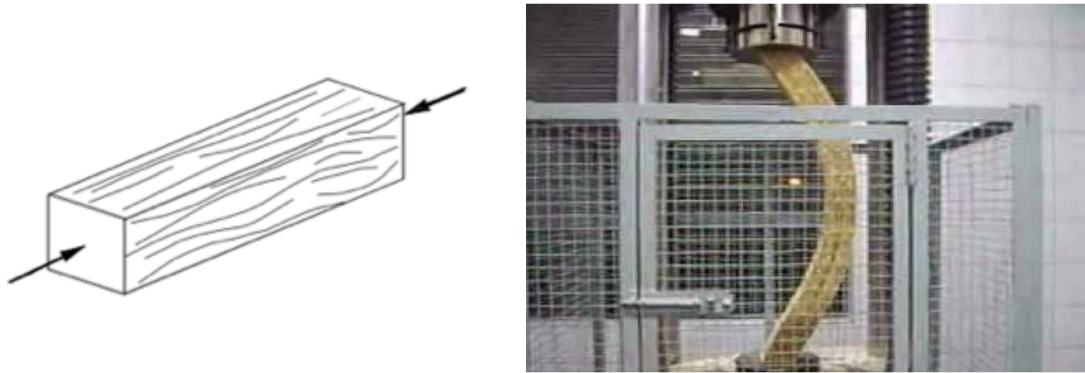


Figura 43 | Força de compressão paralela às fibras com flambagem da peça.

Se a força de compressão for aplicada perpendicularmente às fibras, então poderá ocorrer o fenómeno de flexão da peça. Este processo leva à desintegração da peça por tracção, compressão e ruptura das fibras - Figura 44 (OLENDER, 2006);

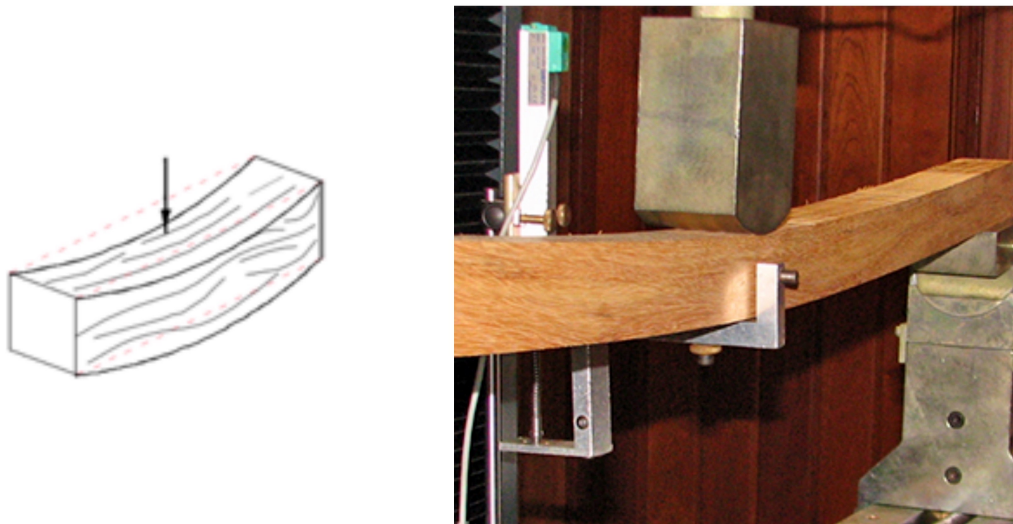


Figura 44 | Força de compressão perpendicular às fibras com flexão da peça.

- Torção: Embora seja um fenómeno de difícil ocorrência na madeira, quando acontece deixa intacto o seu eixo central por compactação das fibras que o envolvem (OLENDER, 2006);



Figura 45 | Torção da madeira.

- Corte: O processo de corte da madeira oferece menor resistência quando este é feito em função das fibras do que quando executado paralelamente às mesmas (OLENDER, 2006).

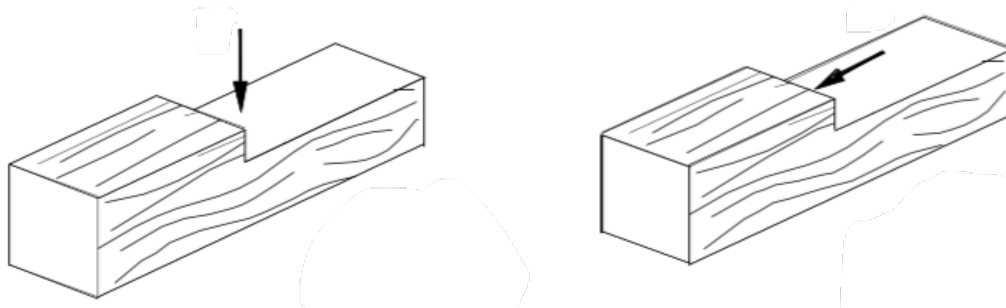


Figura 46 | Processos de corte da madeira perpendicular e paralelo às fibras.

5. Argamassa

Entenda-se por argamassa o resultado plástico obtido da mistura da água com a terra e a cal. Esta mistura serve para preencher ou recobrir as alvenarias antes de serem devidamente finalizadas. A argamassa é utilizada sob o pretexto de criar uma barreira protectora ao contacto com elementos que conduzem à deterioração das paredes (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Para a realização de uma boa argamassa é necessário preparar o melhor solo, através duma combinação equilibrada entre grãos finos e grãos grossos; a água, de preferência potável, de modo a evitar que a presença de sais nocivos à presa da argamassa; e a cal, neste caso opta-se pela cal aérea por esta endurecer no contacto com o ar.

Respeitando o traço - quantidade de areias proporcional à quantidade de cal e água, resultará na boa qualidade da argamassa. Este poderá ser armazenado ao ar sem o risco de perder as suas qualidades. As areias deverão ser bem crivadas - peneiradas, tendo em em conta a presença de sais que são prejudiciais à resistência da argamassa podendo conduzir à fácil penetração da água nas alvenarias.



Figura 47 | Argamassa em terra, Tarouca.

O somatório da água ao traço deverá ter em conta o estado de humidade das areias, assim como a temperatura ambiente e o estado da parede onde será aplicada a argamassa. Tal como os saís, a água em excesso poderá levar à fissuração da argamassa depois da presa (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

6. Reboco

O reboco consiste na execução duma camada fina através duma argamassa que é feita a partir de areias mais finas e que é usado para regularizar/ uniformizar as alvenarias, reforçando a protecção das mesmas ao desgaste e penetração de agentes responsáveis pela sua degradação, nomeadamente a água. Esta fina película reveste por completo a alvenaria e permite posteriormente a aplicação de tintas ou outro tipo de acabamentos.

Para uma melhor compatibilidade do reboco com as alvenarias, este deve seguir a mesma linguagem adoptada até ao momento da sua execução. Logo, numa arquitectura tradicional em terra, o reboco deverá ser feito a partir da mistura de areias finas com água e cal, criando uma pasta plástica e de elevados índices de trabalhabilidade.



Figura 48 | Reboco em terra, Santa Marta de Penaguião.

O reboco pode ser exterior ou interior, dependendo da exposição da parede. Claro está que o reboco interior, por se encontrar naturalmente mais protegido, não necessita de ser tão resistente, logo as dosagens usadas no traço variam consoante a sua finalidade.

7. Cal

A cal é uma matéria que resulta do fenómeno de calcinação da pedra calcária quando esta é exposta a uma temperatura entre os 600° e os 800°. Deste processo é extraído o óxido de cálcio que poderá ser usado na produção de argamassas ou tintas. Esta matéria confere à sua mistura a capacidade de impermeabilização, resistência, plasticidade ou dureza, mediante os valores de humidade existentes (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Segundo os mesmos autores, na construção, a cal desdobra-se em dois tipos: Cal aérea e Cal hidráulica. A mais utilizada é a cal aérea por esta adquirir a plenitude das suas características quando exposta ao ar, sendo adequada para alvenarias e rebocos. A cal hidráulica só atinge a sua resistência quando em contacto com a água ou ambientes húmidos, sendo usada na construção de poços, pontes, entre outros.



Figura 49 | Preparação para a produção da cal.

Através da hidratação do pó da cal podem-se obter outros derivados de igual importância em obra, como são os casos do leite de cal, a água de cal e a pasta de cal. O leite de cal é o nome dado à mistura do pó de cal com a água, quando esta se apresenta mais ou menos espessa. Em repouso, o leite de cal dá origem à água de cal, em que no fundo desta se alojam as partículas que irão dar origem a uma pasta - pasta de cal.

O leite de cal é usado no acto de caiação das paredes ou simplesmente como base às tintas calcárias. A água de cal é usada como acelerador de presa da argamassa de cal servindo para a consolidação de alvenarias em desagregação.

A pasta de cal tem alguma semelhança ao gesso, tanto pela sua plasticidade como pela sua aplicação. É usada em rebocos exteriores num método conhecido como “estancar a cal” à maneira de um tapa-poros e deve ser executada aquando do início da presa do reboco.

A presença da cal assume deste modo um grande relevo, não só como matéria ligante nas misturas mas igualmente pelas suas principais características: por ser uma matéria hidrófuga, preserva a parede da humidade combatendo a formação de sais que são o principal factor de degradação; o seu uso como material consolidante pode ser empregue em todas as fases, desde o preenchimento ao recobrimento da alvenaria; é um material ecológico; derivado da sua composição química, a cal, durante o seu processo de endurecimento, absorve o dióxido de carbono comportando-se como um purificador do ar por excelência (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

A finalização/ acabamento das paredes poderá ser executada através dum simples caiação à cor natural do calcário - branco, ou, uma vez que a cal reage com corantes sintéticos, poderão ser introduzidos os seguintes pigmentos: óxido de ferro - vermelho, amarelo, castanho ou preto; óxido de cromo - verde; óxido de cobalto - azul. Após a fabricação da tinta de cal, deverá juntar-se a esta o pigmento já diluído em água.

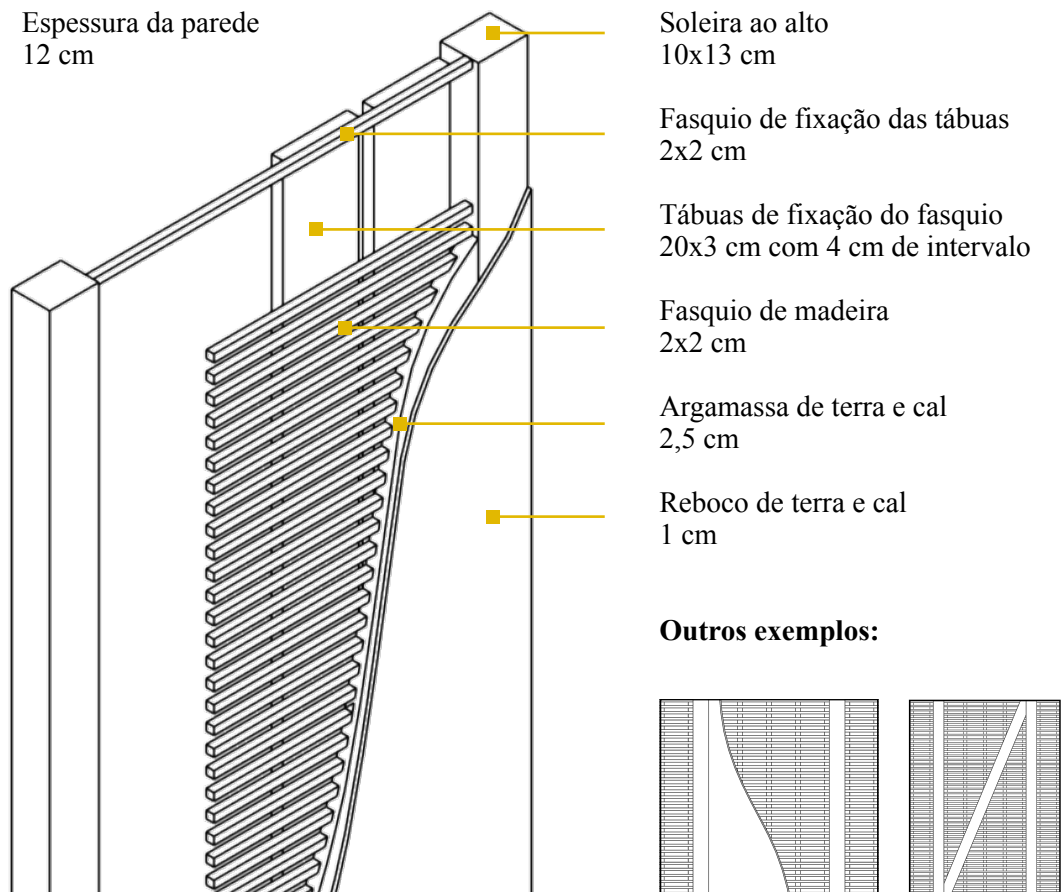


Figura 50 | Parede em taipa caiada.

8. Sistema Construtivo

O tabique consiste numa técnica construtiva mista de paredes com a aplicação de terra em estado plástico sobre um engradado de madeira ou outro material de origem vegetal, podendo este ser em vime, cana, caniço ou bambu - este último à imagem do que acontece na Índia, Japão, Filipinas, Colômbia, entre outros (ARAÚJO, 2005). Em Portugal, o sistema de tabique assume duas importantes variantes: a Taipa de Fasquio e a Taipa de Rodízio.

A Taipa de Fasquio, apresentada em detalhe mais à frente, consiste na execução de uma grelha ou entramado em madeira, através de ripados horizontais (fasquios) e tábuas ou ripados verticais, ligados entre si por pregos zincados (CARVALHO, 2009) e dispostos num sistema pilar-viga igualmente em madeira. A estrutura é posteriormente preenchida com terra argilosa ou argamassa de terra e/ou cal. Neste caso em concreto formava-se uma parede não portante mas com funções estruturais muito importantes.



Secção de Parede

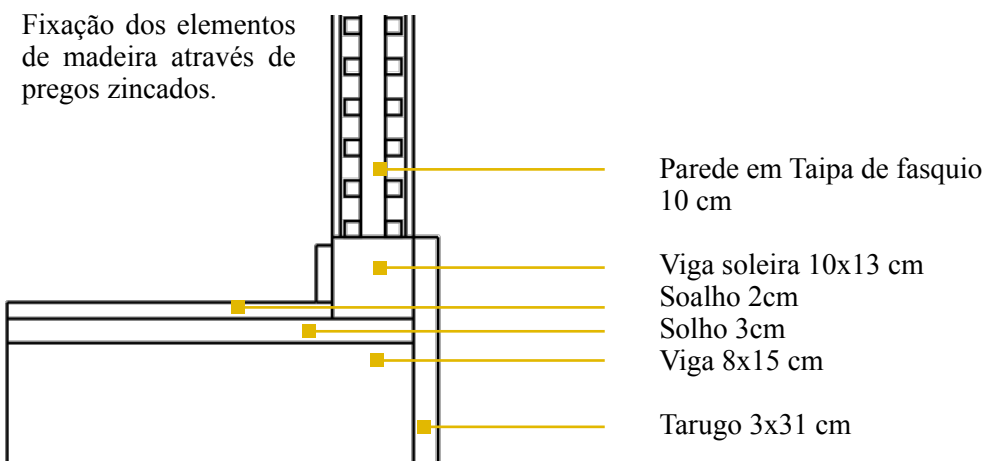


Figura 51 | Exemplo de um detalhe construtivo de uma parede em taipa de fasquio - tabique.

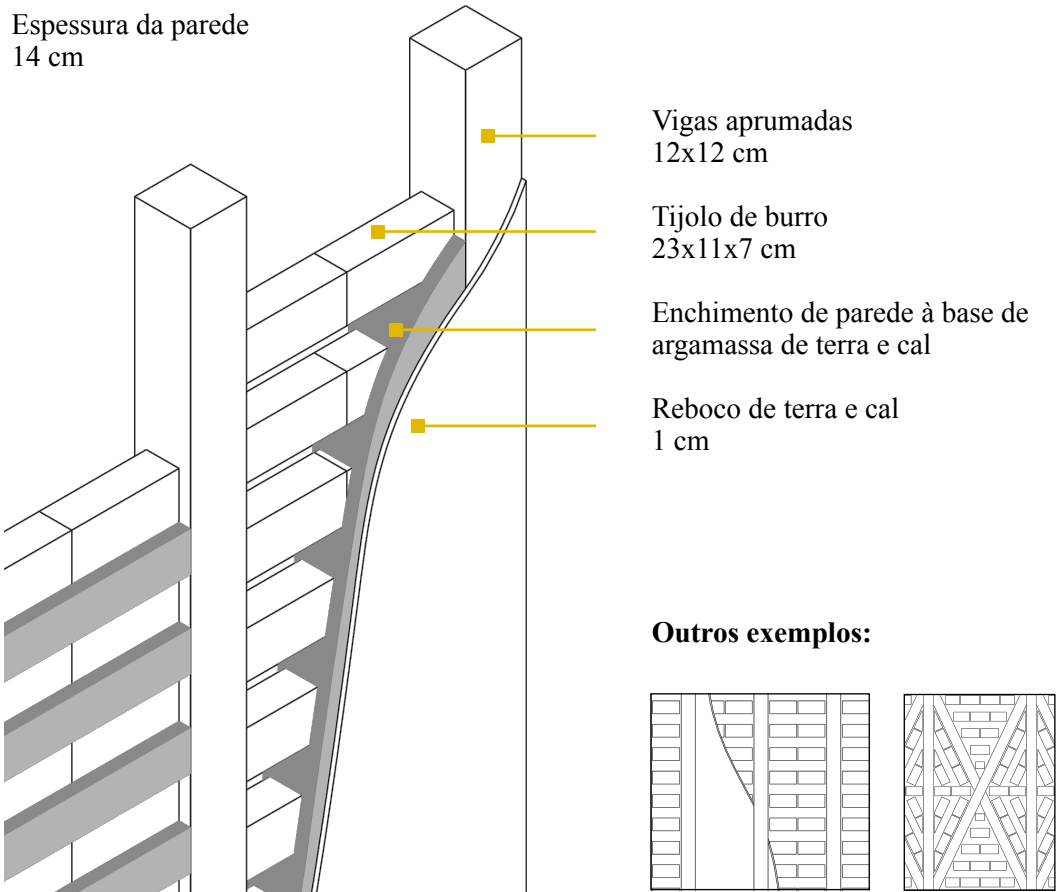


Figura 52 | Estrutura de madeira na concepção do tabique, Tarouca.

Como se trata de uma técnica desenvolvida com a matéria-prima extraída localmente, as madeiras utilizadas eram frequentemente de resistência satisfatória, fora de esquadria e alguma deformabilidade. Estima-se que as espécies de madeiras mais populares nas regiões da Beira Alta, Trás-os-Montes e Alto Douro provenham do Pinho, Castanho, Choupo e Tília (LOURENÇO, 2011). No entanto é igualmente comum assistir ao uso de Carvalho e Riga.

Esta forma peculiar de concepção de alvenarias proporciona variadíssimos modelos com diferentes detalhes e espessuras. Isso leva a um enriquecimento do espólio das construções em tabique pela sua vasta diversidade, provida de um cunho muito pessoal, elemento esse revelador da cultura local.

Por outro lado, a Taipa de Rodízio consiste numa técnica de construção de paredes, interiores e exteriores, muito semelhante à Taipa de Fasquio na sua concepção, com a variante de poder de ser preenchida com terra argilosa ou argamassa de terra e/ou cal misturada com elementos cerâmicos, nomeadamente tijolo de burro (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).



Secção de parede

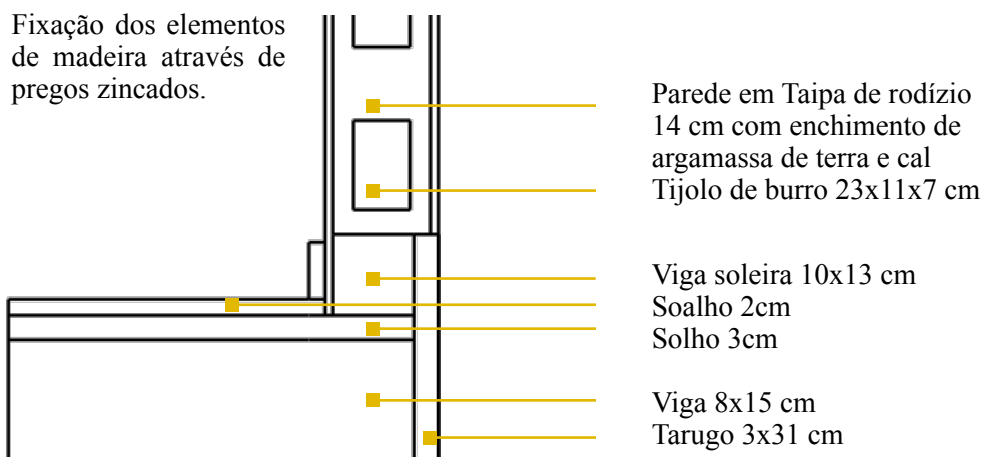


Figura 53 | Exemplo de um detalhe construtivo de uma parede em taipa de rodízio - tabique.

À imagem das paredes de alvenaria, as paredes de tabique podem desempenhar funções estruturais muito importantes. Estas funções assentam na disposição e organização do engradado, a forma como este se encontra ancorado às vigas, pilares e pavimentos, desempenhando o papel de travamento geral das estruturas principais.

Em alguns casos é possível reforçar a estrutura de pilar-viga através dum sistema de cruzamento de duas vigas dispostas na diagonal do quadro, perfazendo uma cruz denominada Cruz de Santo André. Esta dinâmica ajuda a libertar as estruturas principais da acumulação de sobrecargas dissipando a sua energia (TEIXEIRA, 2010).

Esta característica peculiar permitiu que as estruturas de tabique fossem as que melhor resistissem ao terramoto de Lisboa em 1755. Este modelo serviu de inspiração à técnica que viria a ser usada na reconstrução da baixa da cidade que deu por nome de frontal ou parede Pombalina — formador da “gaiola Pombalina” (CÓIAS, 2007).

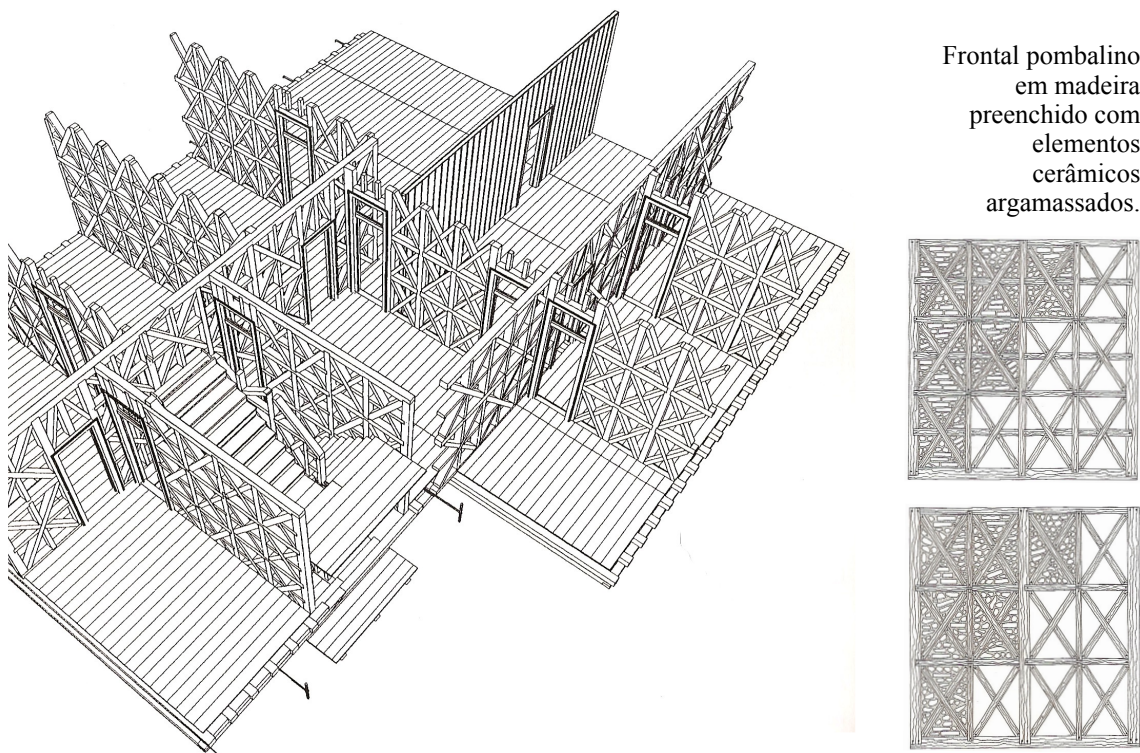


Figura 54 | “Gaiola pombalina” - Paredes em frontal pombalino.

Do outro lado do mundo, no Brasil, a reabilitação de edifícios de valor cultural recorria a um sistema muito semelhante do engradado, podendo ser desprovido da Cruz de Santo André, a que se chamou Estrutura Autónoma de Madeira, vulgo “gaiola” (OLENDER, 2006).

Segundo a mesma autora, este sistema consiste na execução de uma estrutura autónoma portante - estrutura principal, em madeira, sistema muito semelhante ao sistema pilar-viga, que irá receber as cargas dos pisos intermédios e/ou cobertura, definido numa grelha ortogonal e onde as paredes de tabique - estrutura secundária, assumem a função de travamento geral das estruturas através da interligação entre paredes, pavimentos e coberturas, dissipando as energias provenientes das cargas.

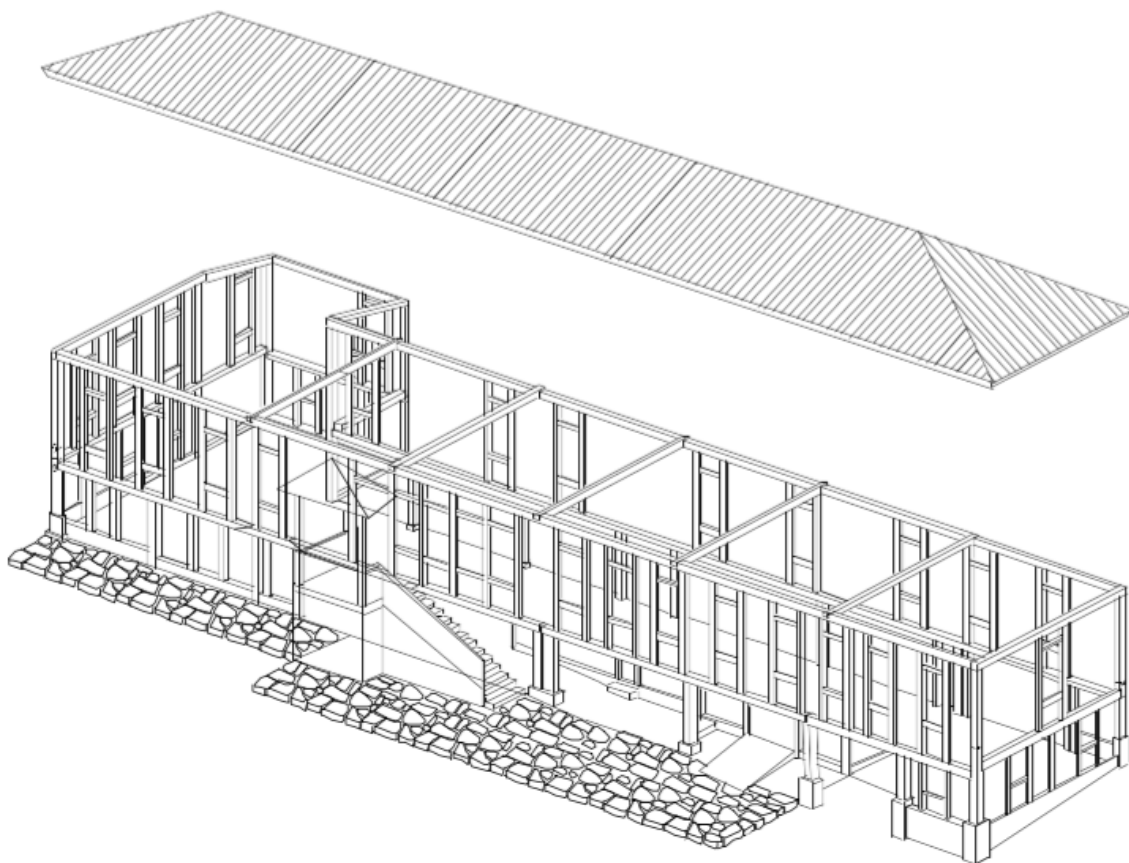


Figura 55 | Estrutura autónoma de madeira - “gaiola”, Brasil.

Quando os pilares da estrutura principal entram em contacto com o solo formando as suas fundações, estes podem ser travados por tijolo de burro e alvenaria de pedra argamassada com a finalidade de evitar possíveis infiltrações vindas do solo. Para reforçar essa condição, os elementos de madeira, em contacto com o solo e outros materiais, eram chamuscados pelo fogo de forma a retrair a madeira fechando assim os canais de ascensão da humidade.

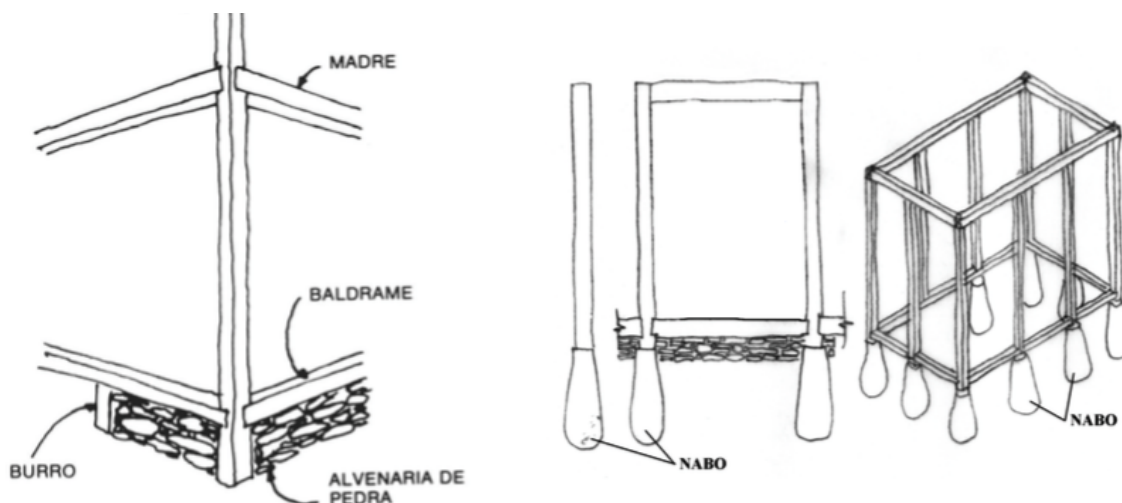


Figura 56 | Detalhe construtivo da estrutura autónoma brasileira.

Estas estruturas secundárias perfazem, não só o fecho dos vãos principais como também a compartimentação interior. No entanto e na actualidade, este sistema poderá ser usado em consonância com sistemas estruturais mistos - betão e aço, mostrando desta forma a sua capacidade de adaptação.

A realização do enchimento do engradado de madeira faz-se através da terra, preferencialmente recolhida localmente, com propriedades argilosas conferindo-lhe a plasticidade desejada à sua trabalhabilidade. Dadas as condições da amostra, através de análise local ou em laboratório, serão, caso necessário, feitos acertos granulométricos da sua composição de forma a criar as condições ideais para o seu uso nas diferentes fases da construção das paredes.



Figura 57 | Enchimento do engradado de madeira - Pau a pique, Brasil.

A terra é recolhida após a remoção da primeira capa vegetal, que contém matéria orgânica sem qualidade para ser usada na construção. No entanto esta capa vegetal é ideal para a prática da agricultura (AEDO e OLMOS, 2002). Feita a recolha da terra, a sua granulometria será analisada através dum processo simples de peneiramento que fornecerá os dados relativos à dimensão e percentagem dos grãos locais, identificando-os segundo uma tabela tipo - figura 58.

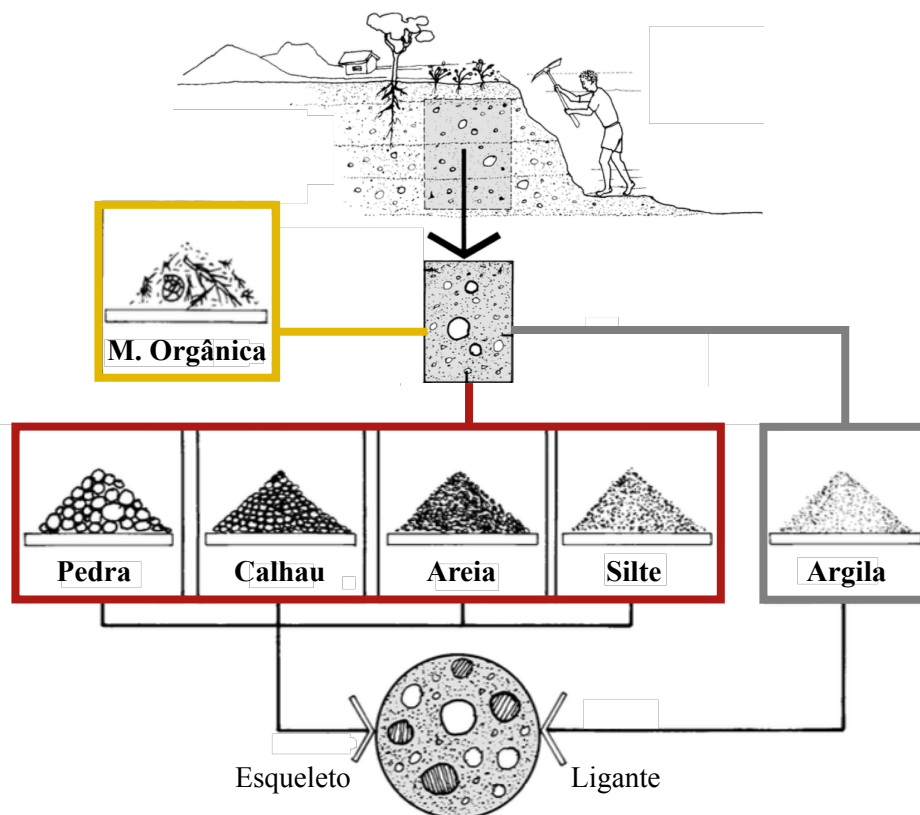


Figura 58 | Recolha e selecção da terra para construção.

Os acertos, no caso de serem necessários, serão feitos através da mistura de outros solos, nomeadamente mais argilosos, em que a argila assume o papel de ligante natural por excelência. Esta mistura só é possível com a inclusão da água de modo a conferir a plasticidade e coesão necessária das partículas constituintes. A percentagem de finos presentes na mistura deve rondar os valores entre os 20% e os 30% (AEDO e OLMOS, 2002).

De acordo com os mesmos autores, na América Central existem dois sistemas de análise local às características da terra que permitem identificá-la como habilitada ou não a ser usada na construção. Estes processos de análise têm por nomes de “teste do cigarro” e de “teste da pastilha”.

O processo do “teste do cigarro” consiste nos seguintes passos:

- Remoção do cascalho da amostra;
- Humedecer, homogeneizar e deixar a terra em repouso durante aproximadamente meia hora até que a argila reaja com a água;
- A terra não deverá sujar as suas mãos;
- Sobre um plano, deverá moldar-se um “cigarro” com 3 cm de diâmetro e cerca de 25 cm de comprimento;
- Lentamente, desliza-se o cigarro do plano para o vazio;
- Medir o comprimento da peça que caiu.
- Refazer os testes, em média três vezes.

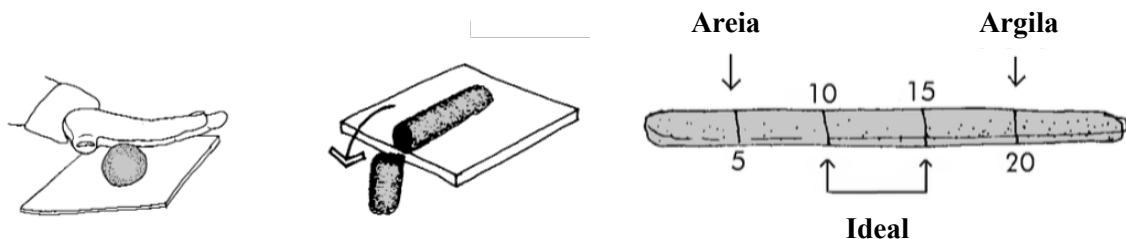


Figura 59 | “Teste do cigarro” - América Central.

Este processo ditará se as características do solo são demasiado argilosas ou arenosas. Se o “cigarro” partir aos 5 cm ditará que a mistura é demasiado arenosa. Se quebrar aos 20 cm, então a mistura é demasiado argilosa. As condições ideais de quebra do “cigarro” deverão situar-se entre os 7 e os 15 cm.

Por outro lado, o processo denominado por “teste da pastilha” usa o mesmo solo, e com a ajuda dum tubo de PVC ou similar (5 cm de diâmetro por 1 cm de altura) recorta-se uma “pastilha”. Para a realização deste ensaio deve-se ter em conta os seguintes passos:

- Recorta-se uma pastilha, resultante da mistura da água com a terra e deixa-se a secar;
- Após a secagem deve-se observar qualquer retração ocorrida;
- Avaliar a força da terra, quebrando e esmagando com o polegar.

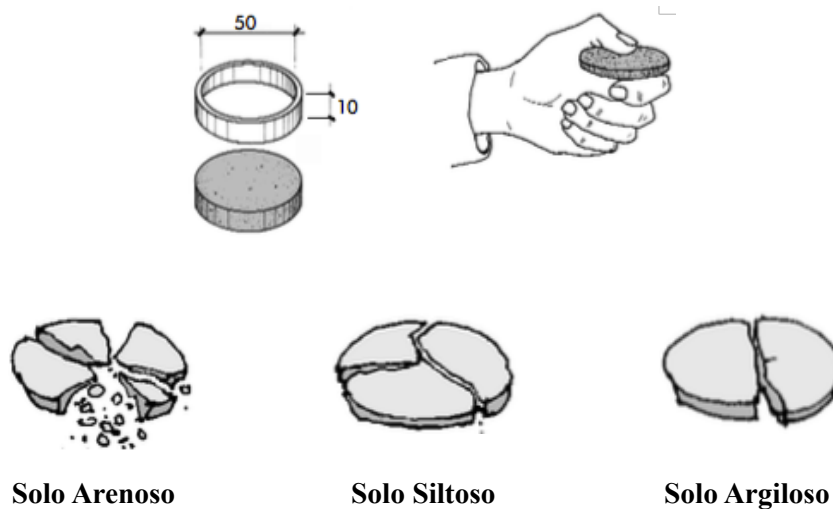


Figura 60 | “Teste da pastilha” - América Central.

A importância deste processo ditará se o solo é arenoso ou argiloso. A terra é considerada “ideal” se o processo de retracção da pastilha não ultrapassar 1 mm e/ou em que esta seja difícil de quebrar ou reduzir a pó.

Em Portugal, os exemplares identificados com a presença do tabique possuem normalmente dois pisos, onde geralmente o piso térreo é construído em alvenaria de pedra, alternando entre o Granito e o Xisto de acordo com a situação geográfica. Sendo o granito o material de eleição e para a construção da alvenaria portante, esta podia ser executada em junta seca ou ligada através de terra argilosa ou argamassa de cal. A escolha dos materiais tem sempre em conta as condições económicas do proprietário assim como à disponibilidade local de tais recursos (LOURENÇO, 2011).

Normalmente nestas construções, o rés-do-chão era ocupado pelo armazém dos produtos agrícolas ou como reservatório de lenha. Em alguns casos servia de adega, espaço esse que outrora serviu de estábulo aos animais. As fachadas poderão apresentar-se rebocadas e caiadas, geralmente a branco.

A estrutura leve do tabique do piso superior, geralmente ocupado pela habitação, permite-lhe assentar sobre o piso térreo descarregando o seu peso através da alvenaria de pedra. Nos casos analisados é comum a formação de acréscimos ou trapeiras na cobertura (ARAÚJO, 2005). No seu interior, as paredes divisórias são igualmente executadas em tabique e apresentam-se rebocadas a argamassa à base de cal em ambas as faces. A ligação entre pisos é feita interna ou externamente à casa através de escadas.



Figura 61 | Acréscimo ou trapeira em tabique revestido a lousa, Tabuaço.

8.1. Taipa de Fasquio

O termo “Taipa” de Fasquio advém de “tapume” que significa divisória em madeira, utilizada como elemento construtivo, quer no apoio quer estrutural. Aplicada à técnica construtiva em terra com maior presença na região Norte do país, em que se emprega a madeira para formar um reticulado de ripas horizontais (fasquios) e tábuas ou ripas (barrotes) verticais, ancorados a um sistema de pilar-viga em madeira, este sistema é posteriormente preenchido com terra argilosa ou argamassa de terra e/ou cal, podendo conter fibras vegetais (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).



Figura 62 | Taipa de fasquio, Vila Real.

Segundo Teixeira e Belém (1998), a respeito dum projecto de construção de taipa de fasquio na cidade de Guimarães, o processo de execução da Taipa de Fasquio pode seguir os seguintes passos:

- “ Escolha da madeira a utilizar para cada fase do processo construtivo. Por ser um elemento estrutural deverá ser recebido um tratamento adequado, estar bem seca e ter idade que permita garantir qualidade;
- Assentam-se sobre as paredes de alvenaria de pedra vigas horizontais (normalmente troncos de grande espessura) que vão, simultaneamente, servir de suporte às paredes e de encaixe para as vigas de apoio do soalho. Sendo estas vigas estruturais e para garantir o travamento da construção, devem ser cravadas nas paredes de pedra do rés-do-chão e das construções adjacentes. Caso a parede a erguer não tenha apoios laterais, o seu travamento deverá ser garantido através do encaixe das vigas na base de pedra do rés-do-chão. Quando se quiser construir um balcão, convém definir qual o balanço que se quer dar e calcular que a viga de suporte do balcão deverá ter para o interior pelo menos $11/2$ da medida desse balanço;
- Sobre as vigas mestras constrói-se um apoio de solho que posteriormente levará o seu acabamento (soalho). As vigas de apoio deste solho terão cerca de 8x15 cm. Quando se quiser construir um segundo andar ou mais, parte-se da construção de pavimento do piso e sobre ele apoiarão as novas paredes;
- Sobre o solho são pregadas as chamadas vigas *soleiras* - vigas horizontalmente colocadas (com cerca de 10x13 cm) para servirem de suporte à parede;
- Definição do pé direito através das vigas verticais (soleiras ao alto) que são pregadas às vigas soleiras, no topo das quais se colocam outras soleiras onde apoiará o tecto;
- Definição dos vãos com montagem de aros e caixas de janelas em madeira;
- Para enchimento da parede e começando por um dos lados, são pregadas às vigas horizontais tábuas com cerca de 3x20 cm, dispostas ao alto (tábuas apumadas) e com uma folga de 4 cm entre si para permitir à madeira que desenvolva os seus movimentos naturais de expansão e retracção, consequente das condições do ambiente e dos materiais que a envolvem;

- Construído este primeiro pano, pregar sobre ele uma nova fiada de tábuas, mas agora diagonalmente dispostas (cruzadas). Em regra começa-se a aplicação destas tábuas pelo meio da parede de modo a garantir o seu travamento;
- A seguir e para finalizar o travamento da parede, coloca-se uma série de ripas horizontais (com cerca de 2 cm de largo) mantendo-se uma distância entre elas de 2 a 3 cm. A este ripado dá-se o nome de “fasquio”, sendo ele a identificação da própria técnica;
- Por fim segue-se a colocação do reboco. Para agarrar melhor a argamassa pode-se aplicar uma rede (por ex. rede de galinheiro), no entanto foi-nos garantido que a utilização desta rede pode ser dispensada quando a madeira se encontrar devidamente tratada, nomeadamente bem seca;
- Aplica-se o reboco à colher, devendo este ter uma espessura de 1,5 cm. A argamassa utilizada apresenta o seguinte traço: 1 de Areia de Rio (Granulometria mais ou menos grossa) / 1 de Cal Hidráulica / 2 de Saibro / 1/5 de Cal Aérea.
- Depois de aplicar o reboco e antes de estanhar aplica-se o rodapé;
- Para finalizar o acabamento de reboco, aplica-se com a talocha uma argamassa com espessura de 1 cm (estanhado) e cujo traço é: 3 de Areia Fina / 1/2 de Cal Hidráulica / 1/2 de Cal Aérea;
- Sobre este tipo de parede aplicam-se tintas artesanais.”

Curiosamente, segundo os passos assinalados pela autora e baseados na recolha de informação do mestre pedreiro que executou a obra, é possível observar que contrariamente à preparação da terra crua para aplicação num processo tradicional, é utilizada cal hidráulica quando esta só adquire a sua plenitude quando em contacto com a água. Da mesma forma podemos auferir que a terra antes de argamassada deveria perfazer o enchimento e depois sim o reboco.

O propósito desta observação não é o de querer investigar qual dos sistemas é o ideal a seguir na construção em tabique. Apenas mostra uma multiplicidade de meios para atingir um mesmo fim.

2.2. Taipa de Rodízio

À imagem do processo construtivo da Taipa de Fasquio, é possível observar uma variação desta técnica com o recurso a uma nuance estrutural bem como a inclusão de outros elementos no enchimento das paredes, nomeadamente o tijolo de burro. A este processo construtivo chamamos Taipa de Rodízio.

Esta técnica permite a construção de paredes interiores e exteriores, geralmente associado ao pisos superiores de habitações em alvenaria de pedra, composto por uma estrutura de vigas de madeira que funcionam como um esqueleto bastante elástico que irá emparelhar com o tijolo de burro presente na mistura da terra de enchimento ou argamassa.



Figura 63 | Taipa de Rodízio - Edifício em Miragaia, Porto.

Fazendo uso novamente dum exemplo construtivo localizado na região de Guimarães, Teixeira e Belém (1998) descrevem o processo de execução da Taipa de Rodízio da seguinte forma:

- “Escolha da madeira a utilizar para cada fase do processo construtivo. Por ser um elemento estrutural, deverá t e r recebido um tratamento adequado, estar bem seca e ter idade que permita garantir qualidade;
- Assentam-se, sobre as paredes de alvenaria de pedra, vigas horizontais (normalmente troncos de grande espessura) que vão, simultaneamente servir de suporte às paredes e de encaixe para as vigas de apoio ao soalho. Sendo estas vigas estruturais e para garantir o travamento da construção, devem ser cravadas nas paredes de pedra do rés-do-chão e das construções adjacentes. Caso a parede a erguer não tenha apoios laterais, o seu travamento deverá ser garantido através do encaixe e travamento das vigas na base de pedra do rés-do-chão. Quando se quiser construir um balcão, convém definir qual o balanço que se quer dar e calcular que a viga de suporte do mesmo deverá ter para o interior pelo menos $1\frac{1}{2}$ a medida do balanço pretendido;
- Sobre as vigas mestras constrói-se um apoio de solho que posteriormente levará o seu acabamento (soalho). As vigas de apoio deste soalho terão cerca de 8x15 cm. Quando se quiser construir um segundo andar, ou mais, parte-se da construção do pavimento do novo piso (que é aplicado sobre o tecto do andar anterior) e sobre ele apoiarão as novas paredes;
- Sobre o solho são pregadas as chamadas vigas soleiras - vigas horizontalmente colocadas (com cerca de 10x13 cm) para servirem de suporte à parede;
- Definição do pé direito através de vigas verticais (soleiras ao alto) que são pregadas às vigas soleiras, no topo das quais se colocam outras soleiras onde apoiará o tecto;
- Definição dos vãos com a montagem de aros e caixas de janela em madeira;
- Pregar na base e no topo várias vigas a prumo (de 12x12 cm) mantendo uma distância entre elas de cerca de 50 cm.
- A construção desta estrutura de emadeiramento apresenta várias morfologias de que salientamos dois tipos principais:

- Vigas a prumo sem travamento entre elas e apenas pregadas nas extremidades;
- Vigas a prumo com travamento:
Travamento múltiplo - na perpendicular e em cruz (Cruz de Santo André);
Travamento simples - na diagonal (forma de N)
- De seguida deve-se preencher os espaços entre vigas assentando o tijolo burro com argamassa. A direcção do assentamento dos tijolos é variável. Os tijolos que se adossam às vigas devem ter sempre um corte lateral (em V) para melhor se encaixarem na madeira, permitindo à parede comportar-se como um todo. De facto, neste tipo de técnica em que se utilizam diferentes materiais, tem de se ter sempre um bom conhecimento da qualidade e características dos elementos utilizados e da forma de os aplicar correctamente, usufruindo de todas as suas potencialidades;
- Antes de aplicar o reboco e para que este agarre melhor, procede-se, segundo a prática tradicional, ao golpear da madeira (dentilhar), com um pequeno machado. Para reforçar este propósito pregam-se igualmente pregos de caibrar dobrando-lhes depois a cabeça. Actualmente este método é substituído pela colocação de uma rede (por ex. rede de galinheiro) porque se por um lado é mais prático e rápido, por outro garante uma certa estabilidade do reboco, sobretudo devido ao facto que, hoje em dia, a madeira existente no mercado dificilmente apresenta qualidade, não permitindo por isso garantir que os restantes materiais se lhe ajustem de forma compatível;
- Por fim aplica-se o reboco à colher, devendo ter uma espessura de 1,5 cm. A argamassa utilizada apresenta o seguinte traço: 1 de Areia de Rio (Granulometria mais ou menos grossa) / 1 de Cal Hidráulica / 2 de Saibro / 1/5 de Cal Aérea;
- Depois de aplicar o reboco e antes de estanhar aplica-se o rodapé;
- Para finalizar o acabamento do reboco, aplica-se com a talocha uma argamassa de espessura de 1 cm (estanhado) e cujo o traço é: 3 de Areia Fina / 1/2 de Cal Hidráulica / 1/2 de Cal Aérea;
- Sobre este tipo de parede aplicam-se tintas artesanais.”

2.3. Enchimento e acabamentos

Em ambos os casos descritos, a produção da argamassa de terra e cal é preferencialmente executada com areia de rio. A fim de evitar futuros problemas estruturais, a areia de rio deve ser bem lavada de modo a libertar as substâncias orgânicas, nomeadamente raízes, pedaços de madeira, entre outros, dado o facto destes poderem prejudicar a resistência das argamassas e criar condições favoráveis à penetração da água nas alvenarias.

As areias de melhor qualidade para a aplicação nestas parede deverão conter argila, como é o caso das areias de saibro, sendo que este tipo de areia deverá ter em especial consideração a presença de sais que influenciam negativamente na resistência das argamassas. Logo, para melhor seleccionar a areia de saibro, esta deve ser retirada da saibreira em blocos que são triturados com martelo apropriado. No caso de se tratar de areias sem a presença de argila, as preferenciais são as areias de rio por possuir uma granulometria mais grossa e base em granito ou calcário (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).



Figura 64 | Argamassa de terra em parede de tabique, Tarouca.

Após o enchimento da parede procede-se à primeira fase de regularização da superfície através do uso da argamassa que tem por sua base o mesmo solo que vem sendo trabalhado. A mistura do solo com a água, de preferência potável, evita assim a presença de sais nocivos à sua resistência e com a aplicação de cal aérea, permite à argamassa endurecer no contacto com o ar e servir de película protectora à infiltração de humidades. Alguns ensaios feitos a amostras de tabique, indicam que a presença da cal na mistura aparece fundamentalmente na argamassa e não na terra de enchimento.

De acordo com o mesmo autor, posteriormente a este processo avança-se para a finalização da parede, rebocando-a e pintando-a. O reboco é preparado a partir do mesmo solo, seleccionando as areias mais finas através do seu peneiramento, e usado para uniformizar as alvenarias, reforçando a protecção das mesmas ao desgaste e penetração de agentes responsáveis pela sua degradação, nomeadamente a água. Esta fina película reveste a parede por completo, chegando mesmo a pontos de mais difícil acesso, permitindo em seguida a aplicação de tintas ou outro tipo de acabamentos.



Figura 65 | Aplicação de Reboco de terra.



Figura 66 | Parede caiada à cor natural.

Para uma melhor compatibilidade das camadas que constituem as paredes em terra, tanto as argamassas como os rebocos devem seguir a os mesmos métodos de preparação no que toca ao facto trabalhar com o mesmo solo que é usado para o enchimento das respectivas paredes. Variando apenas no processo de selecção dos grãos que compõe a mistura assim como pela aplicação de cal à fórmula, estas camadas de regularização permitem uma maior plasticidade e trabalhabilidade de modo a atingir aspecto final mais uniforme.

Preferencialmente as paredes de tabique são caiadas à cor natural do calcário - branco, ou, como alternativa, é somado um pigmento à tinta de cal para conseguir outras tonalidades. Para tal mistura-se o pigmento já diluído ao leite de cal, uma calda resultante da reacção do óxido de cálcio com a água, usado no acto de caição das paredes ou simplesmente como base das tintas calcárias, obtendo desta forma a cor desejada.

A terra, como já referenciada, é um material natural, reciclável, ecológico e sustentável. Dotado de excelentes propriedades térmicas e acústicas na absorção do som, a sua massa térmica retêm o excesso de humidade das habitações, permitindo no Verão manter os espaços frescos assim como no Inverno conservar o calor residual pela

forma lenta como este se dissipa através das paredes. No entanto, a sua reacção ao fogo é outro dos destaques deste material (LOURENÇO, 2011).

Segundo o mesmo autor, os ensaios promovidos em paredes de tabique em que é infligido fogo directamente sobre as amostras, demonstram uma enorme resistência deste material ao seu destacamento ou quebra, pecando apenas pela combustão das madeiras que compõe as amostras. A madeira, como se reconhece, é um material altamente comburente, sendo que o uso apropriado de outros materiais protegem-na a este tipo de agressões. Provavelmente, esta será a justificação pela qual seja possível encontrar chaminés de tabique em edifícios antigos.

Embora os exemplos aqui apresentados tenham uma predominância geográfica já anunciada, o mesmo não implica que não possam ser encontrados um pouco por todo o país, em especial, nas cidades do Porto e Lisboa. São também conhecidos exemplos de paredes interiores em tabique um pouco por todo o Alentejo e Algarve, onde predomina a técnica da Taipa.



Figura 67 | Chaminé em tabique de edifício antigo, Vila Real.

V. TABIQUE - RESTAURO E CONSERVAÇÃO

1. Identificação de patologias

A Arquitectura em Terra, assim como qualquer outra vertente construtiva, não está completamente desprovida de factores que condicionam a sua performance ao evitar a deterioração dos seus materiais ao longo do tempo útil de vida dum edifício. Estes factores podem ser promovidos por questões relacionadas com o meio ambiente - factores climáticos, físicos, químicos e biológicos, ou simplesmente pela mão do homem na má interpretação dos conceitos construtivos.

As construções em terra são particularmente vulneráveis aos factores externos, em especial às acções sísmicas (LOURENÇO, 2005) e à acção da água. Este constitui-se talvez como o principal responsável pelo aparecimento de diversas patologias ocorrentes na construção, seja ela em terra ou em qualquer outro material.

Para tal devemos entender todo o seu processo de formação, da reacção dos diferentes materiais à sua presença, investindo em alguns métodos tradicionais para desacelerar e prevenir o seu efeito de deterioração e com isto prolongar a vida útil do elemento construído.

Deste modo e de acordo com Teixeira e Belém (1998), podemos auferir que os principais factores de deterioração dos materiais na construção devem-se essencialmente aos seguintes factores:

- Processo de deterioração mecânica;
- Processo de deterioração devido à acção da água;
- Processo de deterioração por acção química;
- Processo de deterioração por acção biológica.

1.1. Processo de deterioração mecânica

O processo de deterioração mecânica prende-se essencialmente com as características dos materiais no que respeita à sua resposta a movimentos de compressão, tracção, torção, retracção e expansão.

Como sabemos, o tabique é um elemento que agrega dois materiais na sua composição - madeira e terra, mas que interage directamente com outras estruturas de madeira, pedra ou tijolo, podendo incluir os materiais de revestimento exterior. Todo o tipo de estruturas, sejam elas principais ou secundárias, estão sujeitas a forças de compressão promovidas pela construção de pisos superiores ou coberturas associadas à acção da gravidade.

O mau dimensionamento dos elementos estruturais assim como a má gestão na distribuição das cargas num edifício pode levar ao seu colapso, através da ruptura dos elementos construtivos por acção da compressão. Este tipo de patologia está também ligada ao mau acondicionamento do terreno onde o edifício é implantado, assim como aos naturais movimentos vibratórios (AEDO e OLMOS, 2002).



Figura 68 | Edifício colapsado, Peso da Régua.

A oscilação térmica originada pelo ciclo de temperatura noite/dia é outro dos factores a ter em conta no comportamento mecânico dos materiais (TEIXEIRA e BELÉM, 1998). As variações de temperatura permitem aos materiais, como é o exemplo da madeira, movimentações mecânicas através da sua dilatação (quando sujeita ao calor) ou retracção (quando sujeita ao frio), podendo conduzir à sua degradação física, ficando mais exposta a outros agentes de deterioração, assim como danificar os elementos com que interage de perto (argamassa de terra).

Este tipo de movimentos pode levar à microfissuração dos elementos agregados às paredes, assim como os elementos estruturais que suportam estas cargas, conduzindo à entrada de água, poeiras e outros resíduos que irão preencher os espaços vazios e com isso impedir que os materiais recuperem a forma inicial (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Este tipo de patologias podem ocorrer igualmente pela mão do homem. Desde o desconhecimento das técnicas construtivas, passando pelo desconhecimento das características dos materiais assim como a fabricação destes num cenário mais artesanal - preparação das terras argilosas, argamassas, adobes, entre outros, ajustados ao mau emprego dos mesmos, eleva todo o projecto a um estado ruinoso de degradação acelerado.



Figura 69 | Destacamento da argamassa, Vila de Salzedas.



Figura 70 | Degradação do tabique por agentes naturais, Vila de Salzedas.

No caso das paredes em tabique, a mistura de fibras de origem vegetal ao preparado de terra, é feito de maneira a conferir ao material uma maior elasticidade e assim acompanhar os seus movimentos naturais. No entanto, alguns autores defendem que a sua inclusão poderá levar à fragilização e consequente perda de resistência de toda a estrutura devido à possibilidade de ocorrer o apodrecimento destes elementos vegetais (JALALI, 2009). Esses novos espaços criados na composição, não só ficariam vazios como tornar-se-iam canais de circulação de água ou até mesmo locais para o desenvolvimento de microorganismos que conduzem mais tarde ao surgimento de graves patologias.

1.2. Processo de deterioração devido à acção da água

É talvez o principal processo de deterioração de materiais a ter em conta, o grande responsável pelo surgimento das patologias mais comuns encontradas na construção. A água é vista como o grande inimigo dos materiais de construção. Esta apresenta-se nos diferentes estados, seja ele sólido, líquido ou gasoso.

A água viaja muito facilmente dentro da estrutura dos materiais, ocupando cada espaço, alguns dos quais só observáveis ao microscópio. Segundo Teixeira e Belém (1998), “ a sua presença pode implicar acções químicas (formação de sais e corrosão devido aos ácidos que pode transportar) e acções fisico-mecânicas (cristalização de sais consequente da evaporação e cristalização do gelo em presença de baixas temperaturas).”

Defendem os mesmos autores que “a específica constituição molecular da água, H₂O, apresenta uma estrutura polar caracterizada pela ligação química de dois átomos de Hidrogénio (+) e um átomo de Oxigénio (-). Esta composição faz com que o átomo de Oxigénio tenha tendência para atrair os electrões de outros materiais ou estruturas químicas. É com base neste princípio que se pode falar de materiais hidrófilos e materiais hidrófobos ou hidro repelentes.”

O tabique é na sua essência constituído por materiais hidrófilos, ou seja, materiais que dispõem duma capacidade de absorção de água, como são o caso das argamassas, madeiras, entre outros. Dadas estas características, os materiais são sujeitos a um tratamento à base de materiais hidrófugos - como são o caso das resinas naturais, cera, cal, entre outros, que funcionam como impermeabilizante dessas estruturas, conferindo-lhe uma maior resistência ao desgaste.



Figura 71 | Processo de degradação através da água.



Figura 72 | Parede de tabique degradada por presença de humidade, São João da Pesqueira.

A porosidade é característica da maioria das alvenarias, sendo um veículo preferencial, a par das fissuras, para a penetração da água no seu interior. Uma vez no seu interior, a água usa os canais - capilares, para se distribuir no sentido ascendente por todo o material, transferindo-se dos vãos húmidos para os vãos secos através dum fenómeno denominado por capilaridade.

A capilaridade é um fenómeno que gera a presença de humidade nas alvenarias. Este factor pode levar à ocorrência de uma série de patologias, desde a desagregação de rebocos e argamassas, passando pela criação de ambientes propícios à presença de bactérias que atacam as madeiras - caruncho, desgastes estes que afectam a resistência dos materiais conduzindo a perdas de temperatura no interior das habitações (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Na composição das paredes de tabique, a madeira é o elemento mais vulnerável à ocorrência de factores nocivos à resistência do material (LOURENÇO, 2011). Já foi referida a sua vulnerabilidade ao fogo, comportando-se como um elemento extremamente comburente, a madeira é também um material higroscópico. Esta característica define-a como um material permeável ao vapor de água, em que as moléculas de água, carregando uma concentração salina, depois de atraídas penetram e alojam-se nos poros da madeira, conduzindo à sua dilatação.

1.3. Processo de deterioração por acção química

Neste processo de deterioração de materiais, a água volta a assumir um papel preponderante, desta vez como veículo principal de transporte de ácidos atmosféricos até á estrutura do material, degradando-o. Estes ácidos são transportados nas moléculas da água e contactam com os materiais através da chuva ou orvalho, penetrando no seu interior através dos poros ou das microfissuras existentes (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Este factor deve-se essencialmente à poluição atmosférica, fruto das indústrias pesadas, consequência do falso progresso. A construção assume uma importante fatia nessa problemática, libertando sempre grandes quantidades de poluentes para a atmosfera. Este cenário associado às questões naturais do ciclo da água, origina a captação desses resíduos através do efeito de estufa originando mais tarde o aparecimento das chuvas ácidas (RODRIGUES, 2005).

Deste modo, quando a água reinicia um novo ciclo, aparece provida de matéria poluente, tal como pó, fumo, ácidos, sais, entre outros, que se irão depositar sobre as superfícies levando ao aparecimento de zonas mais escuras nas construções. A falta de acondicionamento destas questões podem levar ao desenvolvimento de ambientes favoráveis à degradação e corrosão dos materiais.



Figura 73 | Ruína de construção em tabique, São João da Pesqueira.

1.4. Processo de deterioração por acção biológica

De acordo com Teixeira e Belém (1998), o processo de deterioração por acção biológica consiste na degradação dos materiais devido à presença de microorganismos na sua superfície, nomeadamente fungos, líquenes e algas. Para além de provocarem a alteração no aspecto dos materiais, a sua acção pode levar ao destacamento e desagregação dos elementos construtivos.

Outro factor que pode levar ao desenvolvimento de sérias patologias na construção é o caso da presença de elementos verdes na sua proximidade, ou como em alguns casos, encastrados na fachada - trepadeiras. Os elementos verdes são providos de raízes que se fixam ao solo, precisando deste para se alimentarem. Porém, o seu crescimento poderá acarretar sérios danos na estrutura dos edifícios.

No caso das trepadeiras, a sua fixação é feita nas fachadas, o que poderá levar a que as suas raízes danifiquem as argamassas e rebocos. No entanto, a remoção de qualquer elemento verde da construção deverá ter em conta o grau de ligação que já exista entre este e o edificado, dado que alguns casos os elementos construtivos mantêm-se de pé devido à acção das suas raízes (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).



Figura 74 | Presença de raízes nas paredes, Lamego.

2. Restauro e Conservação

O restauro e a conservação do património arquitectónico foi um tema que começou por ser discutido aquando do IV Congresso Internacional da Arquitectura Moderna (CIAM) em 1933 em Atenas - Grécia, resultando posteriormente num manifesto urbanístico denominado Carta de Atenas. Este manifesto, embora se focasse noutras visões ao nível do urbanismo, documentou alguns aspectos relevantes no que toca à conservação do património, classificação e restauro.

O referido manifesto defendia o património como testemunho do passado, o qual deve ser respeitado pelo seu valor histórico, sentimental e pela sua virtude plástica, impedindo o desvirtuar de testemunhos autênticos por parte daqueles nele que intervêm directamente.

Anos mais tarde, um outro manifesto elaborado na cidade de Veneza em 1964, aquando do II Congresso Internacional dos Arquitectos e dos Técnicos de Monumentos Históricos, denominado Carta de Veneza, salientou os tópicos já descritos na Carta de Atenas e aprofundou ainda mais os seus objectivos, levando a uma consciencialização à escala global na salvaguarda da autenticidade do património comum, património esse, não só monumental mas também humano - tradições.

Segundo Fernandes (2006) citando Henriques (1991), entende-se por “conservação todo o conjunto de acções destinadas a prolongar o tempo de vida dum dada edificação”. Conservando um património construído é muito mais que conservar um conjunto de edifícios... É essencialmente conservar e preservar toda uma cultura, uma identidade dum povo, a natureza do homem e toda a sua história.

Esta ideia serve de base à representação gráfica da imagem que define o Património Mundial. A título de curiosidade, Fernandes (2005) descreve este símbolo - quadrado dentro dum círculo, como a representação da criação do homem envolvido

pelo meio em que este vive. “A terra e o homem em perfeita harmonia” é a bandeira dum movimento que tem por objectivo “a protecção e a interdependência dos bens culturais e naturais”.

Uma grande parcela do património edificado em terra encontra-se em risco de degradação acentuada, pese embora nos últimos trinta anos estejam a ser movidos esforços a nível internacional em prol desta temática. A conservação do património em terra passou a estimular actividades de investigação nas mais diferentes áreas, nomeadamente da arqueologia, antropologia, geologia, entre outras, com o intuito de aprofundar o máximo de conhecimento científico.

O primeiro encontro internacional aconteceu no Irão em 1972, em que o tema da arqueologia dominou toda a conferência. Os anos de escavações arqueológicas conduziam à sua exposição dos agentes naturais responsáveis pelo seu desgaste. Dessa forma os elementos eram facilmente destruídos antes mesmo de serem catalogados.

Anos mais tarde, nos Estados Unidos em 1977 e na Turquia em 1980, começam a ser elaborados projectos-piloto, assentes numa base já consolidada servindo de glossário para acções futuras. Já no final dos anos 80, o até então constituído comité específico do ICOMOS, entidade criada para o estudo e conservação da arquitectura em terra, elaborou o relatório sobre o estado de conservação do património em terra no mundo (FERNANDES, 2005).

Somaram-se a estes outros encontros internacionais, o *Adobe 90* e o *Terra 93*, onde começaram por ser debatidas outras questões no domínio dos sismos, das metodologias e práticas de conservação assim como da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico. Posteriormente, com o *Terra 2000* e o *Terra 2003*, a alteração programática conduziu a diferentes perspectivas sobre a arquitectura de terra: a tradição vs. a industrialização (FERNANDES, 2005).

De igual relevo mas não tão focado apenas na temática da Terra na Arquitectura, em Outubro de 1999 na Cidade do México é elaborado um documento em que os seus princípios gerais complementam a Carta de Veneza de 1964. Esse documento é apresentado como a Carta sobre o Património Construído Vernáculo.

Conforme já referenciado neste trabalho e de acordo com este manifesto, “o património construído é uma expressão fundamental da identidade de uma comunidade”. “Conservar e promover estas harmonias tradicionais que constituem uma referência da existência humana é dignificar a memória da Humanidade.”

Este manifesto realça que “devido à uniformização cultural, arquitectónica e aos fenómenos da globalização sócio-económica, as estruturas vernáculas, em todo o mundo, tornam-se vulneráveis, porque se confrontam com graves problemas de obsolescência, de equilíbrio interno e de integração.”

Deste modo é necessário aprofundar os princípios de conservação e protecção do património construído vernáculo, através de especialistas que reconheçam o carácter inevitável da mudança e do desenvolvimento mas sempre com o respeito pela identidade cultural das comunidades.

No que respeita aos métodos tradicionais de construção, o mesmo documento refere que, “a continuidade dos métodos tradicionais de construção e das técnicas e ofícios associados ao património vernáculo são fundamentais para o restauro e reconstrução destas estruturas. É através da educação e da formação que estes métodos e este domínio das técnicas e ofícios devem ser conservados, registados e transmitidos a novas gerações de artífices e de construtores.”

Fernandes (2006) sublinha que, “o património em terra levanta inúmeros problemas teóricos e físicos quando confrontado em operações de conservação. Muitos dos edifícios históricos construídos em terra foram elevados durante muito tempo e

reconstruídos em diversas ocasiões com o mesmo material. É praticamente impossível separar o primeiro do segundo material porque a continuidade técnica construtiva foi sempre a mesma. A unidade do objecto é justamente dada por esta continuidade e nessa medida os valores do material e da técnica construtiva, revestem-se no património em terra de importância vital.”

Portugal possui um legado importante de construções em terra que são necessárias preservar. A sua reabilitação ou restauro devem seguir uma mesma linguagem adoptada na sua génese de modo a garantir a sua autenticidade assente nas seguintes premissas: eficácia, compatibilidade, durabilidade, reversibilidade e eficiência. Desta forma, conhecer as antigas técnicas e materiais é o primeiro passo para o respeito e salvaguarda do património arquitectónico.

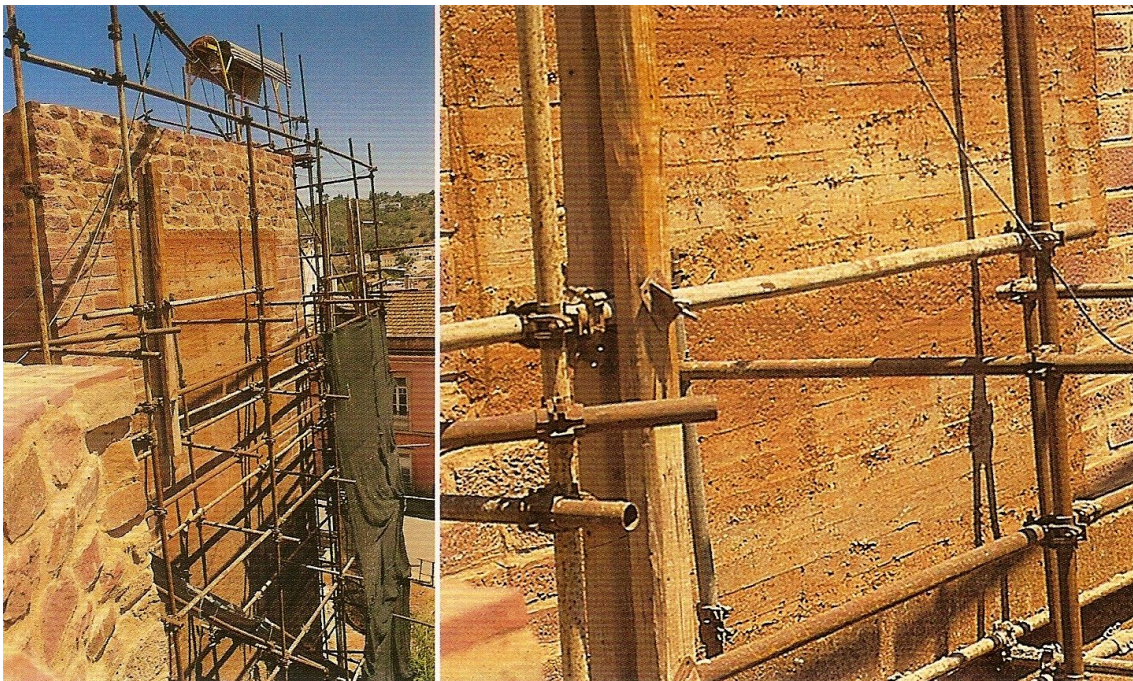


Figura 75 | Reabilitação das torres do Castelo de Silves - Algarve.

Para Pereira (1998), “ o processo de preparação de uma empreitada de restauro ou reabilitação é agora um processo necessariamente lento, minucioso e saturado, em que qualquer intervenção carece de um conjunto extremamente alargado de diagnósticos, de análises laboratoriais e de apreciações críticas, para as quais confluem

especialidades tão diversas quanto a arqueologia, a arqueometria, a antropologia, a geologia, a engenharia civil avançada, a arquitectura (na área da conservação e restauro), a arquitectura de projecto, a arquitectura paisagista, etc.. Tudo iniciando com o estudo histórico e documental a que se segue a avaliação do entorno físico do monumento.”

Nos últimos anos em Portugal, apenas são conhecidas duas iniciativas institucionais promovidas pela DGEMN e pelo IPPAR - as intervenções nas muralhas de taipa militar dos Castelos de Silves e Paderne. Contudo, tem-se assistido a um aumento do interesse pela pesquisa em todos os campos de investigação relacionados com a arquitectura de terra, reforçando o conhecimento e desenvolvimento das técnicas tradicionais e dos seus materiais.

VI. CASE STUDY - Regiões de Beira Alta, Alto Douro e Trás-os-Montes - Vila de Salzedas

Em Portugal, é na região a Norte, mais concretamente nas Províncias da Beira Alta e de Trás-os-Montes e Alto Douro, onde podemos encontrar um avolumado de exemplares que ainda mantêm viva a memória de paredes constituídas por um engradado de madeira e preenchidas por terra, resultando naquilo que designamos por tabique.

Fruto dessa incidência geográfica, delimitei o meu trabalho de campo a essas duas áreas do território nacional, elegendo três Municípios pertencentes ao Distrito de Vila Real (Trás-os-Montes e Alto Douro), nomeadamente Vila Real, Peso da Régua e Santa Marta de Penaguião - juntamente com mais cinco Municípios pertencentes ao Distrito de Viseu (Beira Alta), entre os quais São João da Pesqueira, Tabuaço, Lamego, Tarouca e Salzedas.

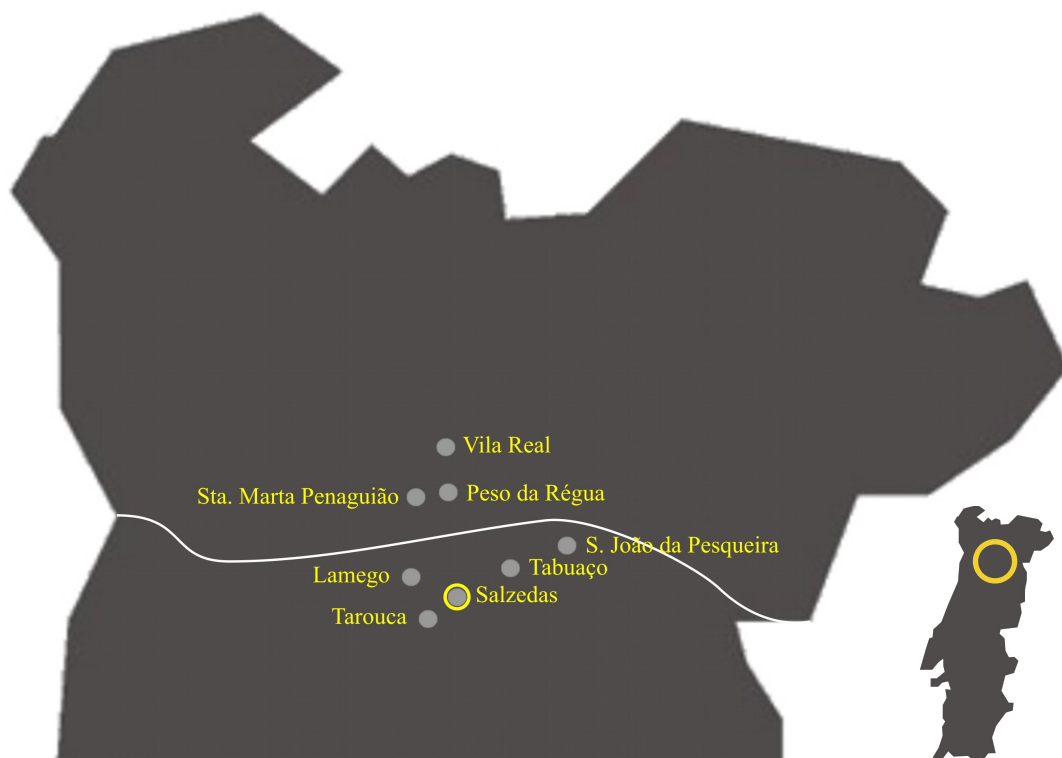


Figura 76 | Área de estudo - Distritos de Vila Real e Viseu.

Após uma visita a este conjunto de oito Municípios, dispersos numa área territorial de aproximadamente 600 Km², encontrei na vila de Salzedas, pertença da Freguesia com o mesmo nome, Concelho de Tarouca - Distrito de Viseu, o melhor exemplar para uma análise mais técnica sobre esta técnica construtiva, assim como a elaboração de uma proposta/ plano para a recuperação e reabilitação daquele património edificado.

Não obstante deste exemplar ter sido o que mais enriqueceu o estudo desta técnica construtiva, um pouco por todos os outros Municípios estudados foi possível encontrar exemplares perfeitos da presença do tabique em construções, principalmente antigas e na maioria dos casos, em elevado estado de degradação e impossíveis de serem visitadas em segurança no seu interior.

Numa visita à Vila de Fontes, pertença da Freguesia de Santa Marta de Penaguião, Distrito de Vila Real, foi possível destacar um exemplar de Arquitectura em Tabique, que tem, pelas mãos da Dona Maria resistido no tempo, encontrando-se em muito bom estado de conservação. Foi na presença da sua proprietária que a casa foi fotografada e documentada, permitindo-me em conversa saber um pouco mais da sua história, não apenas no capítulo construtivo mas também a nível da sua identidade sócio/ cultural.



Figura 77 | Exemplar em tabique em bom estado de conservação - Aldeia de Fontes.

Conforme documentado, a presença do tabique desenrola-se no piso superior, revestido, na sua fachada frontal, de chapa ondulada e pintada à cor do resto do imóvel e nas restantes fachadas, revestida de lousa igualmente pintada. O piso térreo, edificado em granito, serviu e continua a servir para guardar a alfaia agrícola, sendo que nos dias de hoje partilha essas funções com arrumos e adegas.

A sua proprietária fez-me saber que as paredes interiores são todas elas executadas em tabique e caiadas a branco, ao contrário da tinta usada no exterior, herança essa deixada pelo seu avô e que foi mantida e passada de geração em geração, perfilando-se agora a sua filha.

Ao longo deste percurso foram fotografados e documentados alguns exemplares, com maior incidência em ambientes rurais que citadinos, sendo que nas Cidades de Vila Real e Lamego, o tabique encontrava-se presente, dissimulado numa paisagem cada vez mais próxima das tendências recriadas nos dias de hoje.



Figura 78 | Presença do tabique nas cidades de Lamego (superior) e Vila Real (inferior).

1. Vila de Salzedas - Distrito de Viseu

A localidade de Salzedas é uma das sete Freguesias pertencentes ao Concelho de Tarouca - Distrito de Viseu. Aquando dos Censos de 2011, esta localidade apresentava um índice populacional na ordem dos 767 habitantes dispersos numa área aproximada dos 9 Km². Dos povoados que fazem parte desta Freguesia, é na Vila de Salzedas que reside todo um património edificado que foi o caso de estudo para esta Dissertação.

Numa primeira aproximação a esta localidade, é-nos possível identificar a presença de um monumento de referência histórico-cultural como é o caso do Mosteiro de Santa Maria de Salzedas. Este elemento, para além de referencia central desta vila, define uma peça urbanística, onde a praça da Vila se confunde com o adro da Igreja, tornando-o num espaço de lazer e reunião da população local.

Ao percorrer as suas ruas estreitas e sinuosas, plenas de história e vivências a acontecer num jogo de luz e sombras, a primeira impressão que se retira dessa experiência é duma presença notoriamente rural, onde a sua população vive essencialmente do campo e do pequeno comércio.



Figura 79 | Vila de Salzedas. Praça do Mosteiro.

O património edificado é revelador duma tendência dos mestres artesãos em usar o tabique como sistema construtivo preferencial. Cerca de 75% dos exemplares existentes apresentam o tabique facilmente identificável no exterior da habitação.

A predominância deste sistema construtivo releva a Vila de Salzedas a um patamar de património cultural a preservar, convidando ao investimento na recuperação e reabilitação de todos os exemplares, podendo mesmo funcionar como um projecto dinamizador a nível nacional, no que toca à preservação da nossa cultura subjacente a todas as técnicas de arquitectura em terra existentes por todo o país.

Para tal, será necessário criar um Plano Especial à imagem dos Planos Urbanísticos, começando por um levantamento exaustivo de todo um património construído, classificando e avaliando o seu potencial arquitectónico e o seu actual estado de conservação.



Figura 80 | Exemplares de tabique.

À imagem de outros projectos-piloto, este plano poderá canalizar apoios através de fundos Europeus, convidando à especialização de profissionais que se sentissem tentados em recuperar técnicas tradicionais de construção.

A aposta neste tipo de planos, não só atrai futuros investidores como ainda convida ao seu repovoamento, combatendo assim a desertificação destas áreas, preservando e avivando memórias e dinamizando a economia local. Este modelo seria benéfico, não só para a arte do tabique mas para todo um espólio arquitectónico em terra crua, com proveitos económicos e ecológicos ao longo dos anos, salvaguardando igualmente o disposto nas Cartas de Atenas e Veneza.



Figura 81 | Exemplos de tabique.

VII. TABIQUE - PASSADO E FUTURO

1. Desenvolvimento Ecologicamente Sustentado

Segundo Rodrigues (2005), “no actual modelo civilizacional, que tem o petróleo como principal fonte de energia, a construção de edifícios é a maior indústria responsável pelo esgotamento de recursos naturais e é também a que provoca uma maior contaminação do planeta.”

Este fenómeno conduz ao desenvolvimento de factores nocivos ao meio-ambiente, resultado da contaminação dos cursos de água e consequente introdução destes agentes nos diferentes ciclos da água, levando ao aparecimento de chuvas ácidas, efeito de estufa, mudanças climáticas, entre outros factores.

Em 1996, o relatório Handbook of Sustainable Building (James & James, 1996), referia que 40 por cento dos gastos de energia são utilizados na construção e que 40 por cento da poluição resulta da indústria da construção. São dados alarmantes visto considerar-se que metade do consumo mundial da energia advém da Construção, dos Transportes e da Indústria.

Desde esse período, pequenos passos foram dados na Indústria da Construção no que toca à sua Consciência Ecológica, fruto de algumas iniciativas avançadas em alguns programas europeus. Assuntos relacionados com o aperfeiçoamento e criação de novos materiais de construção, métodos construtivos e métodos de funcionamento, seguindo diversos padrões ecológicos e como são o caso das energias renováveis, reforçam a intenção de tornar estes planos cada vez mais atractivos exemplares para um caminho mais solidário e sustentável.

Na Europa, encontramos a França e a Holanda como os países dinamizadores do arranque destas novas políticas. Rodrigues (2005) refere que o programa francês HQE (Haute Qualité Ambientale - Alta Qualidade Ambiental) está directamente relacionado com as construções públicas ligadas ao sector educacional.

Por seu turno, na Holanda verifica-se uma maior aplicação dum “método de preferência ambiental”. O programa Thermic assume-se como um projecto piloto a ser adoptado e desenvolvido por toda a comunidade europeia com as premissas assentes nos métodos de construção, nos materiais utilizados e nas opções energéticas na manutenção climática dos edifícios.

No caso Português, as políticas energéticas defendidas tem vindo lentamente a produzir alguns resultados. Portugal dispõe de condições de excelência para que a prática dessas políticas baseadas em energias renováveis (vento, sol, hídrica, biomassa, etc.) evoluam ao ponto de tornar o país um dos exemplos a seguir no futuro.

O Professor Jacinto Rodrigues em 2005, refere no seu vasto trabalho que seria de todo o interesse o uso de materiais naturais e saudáveis, biodegradáveis, através de nova tecnologias de construção e processos ecológicos de funcionamento energético e de gestão bioclimática, combatendo assim o esbanjamento energético e o uso de materiais poluentes nas construções em Portugal.

A sensibilização de todos os profissionais envolvidos, ligados à construção civil e à indústria dos materiais para a construção, seria um importante passo para o sucesso da integração destas novas políticas ecológicas e de todos os programas que estas venham a gerar.

Deste modo, subscrevendo os tópicos fundamentais apontados por este autor, a metodologia a seguir teria que respeitar as seguintes ideias:

- As faculdades de arquitectura terão de iniciar um debate estratégico de desenvolvimento, elegendo outros “modelos” de arquitectura que não serão necessariamente modelos hegemónicos. A crítica da crítica da arquitectura não se pode desenvolver a partir de aspectos formais. Interessam conceitos que permitam mostrar outras arquitecturas e outras cidades centradas numa perspectiva de desenvolvimento ecologicamente sustentado. Em vez do debate ficar centrado nos gestos estéticos formais, é preciso articular estética com ética e revelar uma forma de habitar diferente, ou seja, mais integrada na renovabilidade energética e na biodegradabilidade. No fundo, a questão central do ensino da arquitectura e do urbanismo é substituir o modelo-máquina pelo modelo-ecossistema;
- Pontos de urbanização assentes numa malha policêntrica de pólos urbanos e de sistemas de produção energética descentralizados e renováveis: biodepuradoras; minicentrais multienergéticas (aplicação simultânea de eólicas, colectores solares, biogás, etc.);
- Renaturalização da actual paisagem urbana para que a bioclimatização seja realizável. Através de jardins biodepuradores, corredores verdes, bosques, hortas e agricultura biológica urbana articulados com a bioconstrução, desenvolver-se-ão os traços fundamentais do ecourbanismo. A escolha dos materiais de construção é importante. Em vez de betão ou cimento, em exclusividade, pode apostar-se na construção em madeira, cânhamo, aglomerados de bambu, etc.
- É também necessário complementar esta ecopólis com ecotransportes.
- Estas inovações na arquitectura têm que se inserir numa óptica geral de paisagem como bem público. Daí que os planos para um território devam ser pensados em termos de ecossistemas, para uma melhor distribuição e utilização das águas e das fontes de energias renováveis. O policentrismo urbano impõe-se ao desenvolvimento.

Ao seguir esta metodologia, as Universidades passariam a ter um papel fundamental nestas novas políticas estratégicas, formando profissionais capazes de desenvolver uma nova crítica sobre uma realidade assente nos princípios gerais do ecodesenvolvimento, exigindo a estes novas formas de pensar e actuar sobre a sociedade. Estes princípios poderiam servir de motor de desenvolvimento económico do sector da construção que se encontra estagnado a nível tecnológico.

2. Viabilidade do tabique na actualidade

Para melhor compreender este tema, a viabilidade do tabique na actualidade deverá ser analisada segundo duas perspectivas consideradas fundamentais: a perspectiva da adaptação do material/sistema construtivo à contemporaneidade e a questão económica/ ecológica deste sistema ao invés de outros usados correntemente - betão, cimento, aço e outros.

De uma forma geral, na indústria da construção, quando optamos por um sistema construtivo tradicional, automaticamente associamos à necessidade de reabilitar um elemento arquitectónico sem o descaracterizar, histórica e construtivamente. Contudo, o potencial do tabique garante-lhe a facilidade de adaptação aos nossos dias, tornando-o um sistema alternativo aos correntes sem que as suas valências sejam colocadas em questão.

Aquando do Inquérito à Arquitectura Regional levado a cabo no final dos anos 40 do século XX em Portugal, Nuno Teotónio Pereira (s.d.) afirmou que o mundo rural português corria sérios riscos de desaparecer face ao impacto do novo movimento arquitectónico. Com ele levaria todo um “repositório de uma cultura secular que ganhara expressão num espaço edificado, longamente apurado e sedimentado ao longo de gerações no seio de sociedades estáticas e fechadas às influências do exterior.”



Figura 82 | Tabique vs Modernidade.

O mesmo autor ressalva que “esta cultura, revelava-se através do espaço habitado do mundo rural, numa relação harmoniosa e coerente com o meio, traduzindo-se nos processos de exploração da terra e da produção de bens, nos sistemas de locomoção e transporte, no aproveitamento da energia, nos materiais e nas técnicas de construção e nas formas do habitar e do viver em comunidade.”

Aquilo a que se chama moderno
é talvez o que não saberá permanecer.
(Fathy, 2009 cita Dante)

Já Hassan Fathy, reconhecido arquitecto egípcio e um assumido crítico da industrialização da construção, descrevia o seu modelo com raízes assentes na tradição. Para Fathy (2009), “numa sociedade essencialmente tradicional, como é a camponesa, pretender deliberadamente quebrar a tradição é um assassínio cultural, e o arquitecto tem de respeitar a tradição em que se está a intrometer.” Desta maneira, o artista terá o dever de a fazer evoluir, “recorrendo à sua criatividade e à sua perspicácia, proporcionando à tradição o impulso que a salvará do immobilismo, até que ela termine o ciclo do seu desenvolvimento.”



Figura 83 | Integração do tabique na arquitectura contemporânea.

É neste ponto fulcral que reside a concordância de pensamentos de Ana Tostões a respeito de uma nova era na arquitectura abordada no Inquérito à Arquitectura Portuguesa - “a integração da Modernidade na tradição. Assim como a tradição será sempre uma alavanca à modernidade, devem ser explorados os pontos fortes de ambos os movimentos e consolidados num só. Porque a modernidade deveria ser vista como evolução e nunca como ruptura com o passado, segundo Fathy (2009), “a tradição é o ponto de chegada da experiência prática de várias gerações face a um mesmo problema.”

Deste modo, a “integração da modernidade na tradição” abordada por Ana Tostões, permitiu desenvolver a “necessidade de um reencontro com as raízes mergulhadas no território e na História, ultrapassando concepções radicais numa arquitectura que se queria internacional” mas que na realidade não era produto da nossa cultura/ identidade.

Não se trata da rejeição pelo uso dos materiais industriais que está em causa, nem a solução passaria por tal. O objectivo é sim tirar o melhor partido dos materiais e técnicas construtivas e colocar a tecnologia ao serviço da ecologia, ajudando a evoluir as técnicas ancestrais, e quem sabe, descobrir novas, alimentando a ideia de uma nova era na arquitectura.

Foi assente nestas premissas que surgiu a ideia de criar um material que adopte o conceito do tabique, podendo o mesmo ser pré-fabricado e de fácil aplicação em obra, à semelhança do que acontece com outros materiais leves, usados em estruturas ou como revestimentos, como são o caso do “pladur” e o “capôto”.

Um dos objectivos passaria por criar uma estrutura mais leve à base de bambu ou outras fibras de origem vegetal, estruturando um compactado de terra fina, assemelhando-se a materiais já existentes. O seu acabamento poderá ser feito por fina camada de argamassa à base de cal, deixando a peça apta a ser pintada.

Vários desafios técnicos do material teriam que ser vencidos para que esta opção passasse a ser uma referência, não só em recuperações ou reabilitações de estruturas originalmente concebidas em tabique, mas também na criação de novas estruturas/ revestimentos que não necessitassem de grandes conhecimentos técnicos por quem já opera com outros materiais pré-fabricados.

A pré-fabricação do tabique seria uma de muitas medidas a tomar, de tornar o material mais competitivo face aos materiais correntes e consequentemente mais económico, passando por uma produção em série. Esta inovação captaria a atenção de potenciais investidores com o sentido de fazer evoluir este novo material, tornando-o atractivo e competitivo no mercado face à concorrência. Para tal será necessário avaliar o impacto económico/ ecológico que o mesmo terá na indústria da construção.

Para compreender o potencial económico do tabique, bem como de outras arquitecturas de terra, será necessário compreender primeiro o conceito do binómio Economia/Ecologia. Isto representa que, ao relacionarmos a Economia com a Ecologia e/ou Ecologicamente sustentável, não nos devemos cingir apenas aos custos dos processos mas também à capacidade de um elemento/objecto tem em se reutilizar/renovar, coexistindo em perfeita harmonia com a biosfera.

Ao estabelecer essa dinâmica estamos, de acordo com Rodrigues (2003), a partir para uma correcta gestão do território e da cidade. Deste modo, esta estratégia permite combater um modelo dominante e concentrador de riquezas, assimetrias sociais, o esgotamento e a contaminação do planeta, permitindo assim o equilíbrio entre as dimensões económica, social e ambiental.

Recuando até meados dos anos 50 do séc. XX, segundo Lourenço (2005), assistimos ao abandono progressivo das técnicas de construção em terra. A falta de viabilidade económica é tida como um dos principais factores responsáveis para esse abandono.

Numa Era perfeitamente vincada pela Industrialização e a Mecanização, a opção por outros modelos construtivos, bem como os diferentes materiais de construção, tornou-se mais recorrente/acessível, descorando qualquer impacto ecológico que isso pudesse acarretar.

A inversão da relação directa entre a degradação do ambiente e a riqueza de um país continua a ser um dos alvos preferenciais das novas políticas de gestão de recursos. O objectivo será promover a pesquisa por novas soluções construtivas que não sejam danosas para o ambiente, garantindo assim uma maior qualidade de vida a longo prazo.

Esta perspectiva de abordagem a respeito da viabilidade económica da arquitectura em terra obriga-nos a pensar numa correcta definição do conceito de Economia. Se de alguma forma os conceitos de Economia e Ecologia parecem divergir quanto às suas ambições e objectivos, a questão que importa aqui colocar é: Será mais importante os custos da construção nos sistemas actuais ou os impactos ambientais que o sector da construção promove no meio ambiente?

Nesta óptica, a terra torna-se assim num material economicamente mais viável ao invés dos materiais ditos correntes, (LOURENÇO, 2005) não só devido aos processos simples e pouco consumidores de recursos energéticos na transformação desta matéria-prima, mas também por esta ser extraída directamente do local onde será executada a obra.

Lourenço (2005) sublinha que actualmente, o impacto da construção sobre o ambiente reveste-se de várias formas, como o consumo de energia, o consumo de água, a poluição, a erosão dos solos e os desperdícios. A mesma autora refere que, no ciclo de vida de um edifício, cerca de 2 a 4% do consumo de energia é relativo à concepção, 20 a 30% refere-se à construção e 70 a 80% refere-se à gestão e utilização.

No que respeita aos materiais, durante muitos anos foi criado um “monopólio” em torno do betão/ cimento armado e do tijolo, materiais esses que oferecem algumas vantagens é certo, como a sua elevada resistência, durabilidade e plasticidade, mas que, contrariamente à terra, durante todo o seu processo de concepção e transporte, prejudicam o meio ambiente a uma escala global. A emissão de gases altamente nocivos para a atmosfera, como o caso do SO₂ (Dióxido de Enxofre) e o CO₂ (Dióxido de Carbono), é processada numa forma silenciosa e imperceptível a olho nu e tem efeitos nefastos na biosfera.

A maior fatia dos custos associados à construção em terra prende-se essencialmente com a mão-de-obra. O desinvestimento feito ao longo dos anos levou a que hoje em dia exista uma escassez de profissionais/ artesãos capazes de trabalhar segundo as técnicas em terra já apresentadas. Deste modo, a procura ultrapassa a oferta, levando ao encarecimento dos serviços e empobrecimento cultural.

Este “*modus operandi*” ressalva a importância, não só investir nos recursos humanos, especializando os profissionais nessa arte, bem como na pesquisa e desenvolvimento dos materiais já existentes, como o tabique, taipa, adobe, BTC, etc., recriando novas formas construtivas, mais ecológicas e potencialmente dinamizadores económicos do sector da construção.

VIII. CONCLUSÃO

Durante a elaboração desta dissertação encontrei algumas dificuldades. Começando pela pouca Bibliografia disponível acerca do tema central - sistema construtivo em tabique, houve a necessidade de alargar a investigação a países onde esta técnica se encontra mais evoluída e a qual tem vindo a ser prática comum, mais concretamente nos países da América Central e América do Sul.

A par dessa investigação, o trabalho de campo realizado nos Municípios já referenciados forneceram-me informações de extrema importância. Embora grande parte dos objectos arquitectónicos analisados se encontrarem em estado avançado de degradação, foi possível constatar a diversidade de abordagens à técnica do tabique. Desde variações das dimensões dos componentes das alvenarias - fasquios, argamassas, rebocos - à subtração ou adição de outros elementos estruturais ou decorativos, demonstra a capacidade de adaptação desta técnica às diferentes necessidades e desafios.

Conforme já foi aqui adiantado, as técnicas de construção em terra são geralmente associadas às classes sociais de fracos recursos económicos. Paralelamente a esta matéria, as questões ecológicas relacionadas com a execução do tabique são por demais evidentes. Além das suas propriedades recicláveis, a madeira e a terra, como elementos principais desta técnica, abundam na natureza e por norma são extraídos do local onde se pretende construir.

Ao associarmos estas valências a todo um legado de arquitectura em terra existente pelo mundo e devidamente documentado e classificado como património da humanidade, automaticamente sentimos a necessidade de promover a evolução tecnológica estas técnicas - redescobrimo novos materiais, tornando-as efémeras e adaptáveis às diferentes linguagens arquitectónicas dos dias de hoje, sempre em prol de um futuro mais próspero e sustentável.

IX. BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. (1998). *Arquitectura Popular em Portugal*, 3a edição. Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses.
- ACHENZA, M., CORREIA, M., CADINU, M. e SERRA, A. (2006). *Houses and Cities built with earth*. Lisboa, Editora Argumentum.
- AEDO W., OLMOS A. (2002). *Bahareque: Guia de Construcción Parasismica*. Francia, Ediciones CRATerre.
- ALMEIDA, G. (2005). *Caracterização Física e Classificação dos Solos*. Brasil, Universidade Federal de Juiz de Fora.
- AMIET, P. (1977). *Les Civilisations Antiques du Proche-Orient*. Paris, Presses Universitaires de France.
- ARAÚJO, G. (2005). Terra sobre engradado em Portugal. In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). *Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 57-61.
- BRANCO, J. (1981). *Manual do Pedreiro*. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- BRANCO, J. (1993). *Dicionário Técnico de Construção Civil*, 2a edição. Queluz, Escola Profissional Gustavo Eiffel.
- CÂMARA, A. (2005). Terra à vista. *Revista Única*, Jornal Expresso, pp. 34-36.
- CARVALHO, A. (1996). *Madeiras Portuguesas*. Lisboa, Instituto Florestal.
- CARVALHO, J. (2009). *Construções em Tabique na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro - Dissertação de Mestrado*. Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

- CERVEIRA-PINTO, M. (2014). As Dimensões da Arquitectura, *A Obra Nasce*, nº 8, Dezembro 2014, pp. 135-151.
- CÓIAS, V. (2007). Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos. Lisboa, Editora Argumentum.
- CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). *Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum.
- CORREIA, M., FERNANDES M. e JORGE, F. (2005). *Terra em Seminário - IV Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra; III Seminário Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum.
- CORREIA, M. e JORGE, V. (2006). *Terra: Forma de Construir*. Lisboa, Editora Argumentum.
- CORREIA, M. (2006). Universalidade e diversidade da Arquitectura de Terra. In: CORREIA, M. e JORGE, V. (2006). *Terra: Forma de Construir*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 12-19.
- CORREIA, M. (2007). *Taipa no Alentejo*. Lisboa, Editora Argumentum.
- COSTA, C. (2007). *Fundamentos de Geotecnia - Introdução à Descrição e Classificação das Rochas*. Lisboa, Universidade Nova de Lisboa.
- DETHIER, J. (1993). *Arquitecturas de Terra, ou o futuro de uma tradição milenar*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.
- FARIA, O. (2005). Caracterização de solos para uso na arquitectura e construção com terra. In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). *Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 179-184.
- FATHY, H. (2009). *Arquitectura para os pobres*. Lisboa, Editora Argumentum.

- FERNANDES, M. (2006). Técnicas de Construção em Terra. *In*: CORREIA, M. e JORGE, V. (2006). *Terra: Forma de Construir*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 20-25.
- GALHANO, F. e OLIVEIRA, E. (1992). *Arquitectura Tradicional Portuguesa*. Lisboa, Editora D. Quixote.
- GARCIA, E. (2006). Semblanza del Arquitecto Egípcio Hassan Fathy. *In*: CORREIA, M. e JORGE, V. (2006). *Terra: Forma de Construir*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 51-53.
- GAUZIN-MÜLLER, D. (2006). *Arquitectura Ecológica*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili.
- JALALI, S., PIMENTA, C. (1999). *Durable Cement Stabilised Pressed Earth Blocks by Incorporation of Rendering*. England, Journal of the British Masonry Society Masonry International 12.
- JALALI, S., EIRES, R. e TORRAL, F. (2009). *Construção em Terra*. Guimarães, Universidade do Minho.
- LINO DA ASSUNÇÃO, T. (1895). *Diccionario dos termos d'architectura: suas definições e noções históricas - com um índice remissivo dos termos correspondentes em francez*. Antiga Casa Bertrand.
- LOPES TEIXEIRA, J. (2004). *Descrição do Sistema Construtivo da Casa Burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX - Contributo para uma história da construção arquitectónica em Portugal*. Porto, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.
- LOURENÇO, P. (2002). *Construções em Terra. Tese de Mestrado em Construção*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico.

- LOURENÇO, P. (2005). Construção em terra - viabilidade económica. *In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 198-201.
- LOURENÇO, P. *et alii* (2011). *Paredes divisórias: Passado, presente e futuro*. Guimarães, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pp. 25-36.
- MESTRE, V. (2005). Terra de cobertura - Construções circulares com cobertura de terra (Alentejo) e coberturas de salão do Porto Santo (Madeira). *In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 62-67.
- MOUTINHO, M. (1985). *A arquitectura tradicional portuguesa*. Lisboa, Editorial Estampa.
- OLENDER, M. (2006). *A técnica do Pau-a-pique: Subsídios para a sua preservação*. Pós-graduação em Arquitectura e Urbanismo. Salvador - Bahia, Universidade Federal da Bahia - Faculdade de Arquitectura.
- ONUMA, J. (2009). *Construyendo con Quincha Mejorada*. Lima - Peru, Predes - Fondo editorial.
- PEREIRA, N. T. (s.d.). *Reflexos Culturais do Inquérito à Arquitectura Regional*. Portugal, Jornal do Arquitecto.
- PEREIRA, B. (1965). *Bibliografia Analítica de Etnografia Portuguesa*. Lisboa, Centro de Estudos de Etnografia Peninsular.
- PINHO, F. (2001). *Paredes de Edifícios Antigos em Portugal - Conservação e Reabilitação*. Lisboa, Edição LNEC.
- PINTO, F. (2005). “El futuro está en la tierra”. *In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 16-17.

- PONTE, M. (2012). *Arquitectura de Terra: O desenho para a durabilidade das construções*. Coimbra, Dissertação de Mestrado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- PORTOGHESI, P. (1982). *Depois da Arquitectura Moderna*. Lisboa, Edições 70.
- REAL, R. Boaventura (s.d.). *Vocabulário de Termos Técnicos, Biblioteca de Instrução Profissional*. Lisboa, Livraria Bertrand.
- RECLUS, E. (1999). *Influência da natureza nos destinos da humanidade*. Lisboa, Edições João Sá da Costa.
- ROCHA, M. (2005). Taipa na arquitectura tradicional: técnica construtiva. In: CORREIA, M. e FERNANDES, M. (2005). *Arquitectura de Terra em Portugal*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 22-26.
- ROCHA, M. (2006). A Terra na Arquitectura. In: CORREIA, M. e JORGE, V. (2006). *Terra: Forma de Construir*. Lisboa, Editora Argumentum, pp. 26-31.
- RODRIGUES, M., FIALHO de SOUSA, P., BONIFÁCIO, H. (1990). *Vocabulário Técnico e Crítico de Arquitectura*. Coimbra, Quimera.
- RODRIGUES, J. (1993). *Arte, Natureza e a Cidade*. Porto, Edições Árvore.
- RODRIGUES, J. (2003). *A agricultura urbana alternativa à decrepitude das metrópoles*. Portugal.
- RODRIGUES, J. (2003). “Guerrilha verde” nas cidades. Portugal.
- RODRIGUES, J. (2005). *Pedra e Cal - Ecologia e Construção, uma questão urgente*. Ano IV, nº 25. Portugal.
- RODRIGUES, J. (s.d.). *Notas para uma estratégia de ecopolis*. Portugal.
- RODRIGUES, J. (s.d.). *O Desenvolvimento Ecologicamente Sustentado - Alternativa ao capitalismo na Era da Globalização*. Portugal.

- RUANO, M. (2004). *Ecourbanismo - Entornos Humanos Sostenibles: 60 proyectos*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili.
- SCARRE, C. (2000). *Monuments du Monde Ancien. Les Secrets des Premiers Bâisseurs*. Paris, Éditions Hazan.
- TEIXEIRA, G. e BELÉM, M. (1998). *Diálogos de Edificação - Estudo de técnicas tradicionais de construção*. Porto, Editora CRAT - Centro Regional de Artes Tradicionais.
- TEIXEIRA, M. (2010). *Reabilitação de edifícios pombalinos - Análise experimental de paredes de frontal*. Lisboa, Dissertação de Mestrado pelo Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa.
- VEIGA de OLIVEIRA, E., GALHANO, F., PEREIRA, B. (1994). *Construções primitivas em Portugal*. Lisboa, Editora D. Quixote.
- WINES, J. (2000). *Green Architecture*. Köln, Taschen.
- ZEVI, B. (1978). *Saber Ver a Arquitetura*. São Paulo, Martins Fontes Editora.

PESQUISA NA INTERNET

- CARTA DE ATENAS (1933) – Assembleia do Congresso Internacional de Arquitectura Moderna. [Em linha]. Disponível em: <http://www.patrimoniocultural.pt/media/uploads/cc/CartadeAtenas.pdf> [Consultado em 27/05/2015].
- CARTA DE VENEZA (1964) – Carta Internacional sobre a conservação e restauro dos monumentos e dos sítios. [Em linha]. Disponível em: <http://www.patrimoniocultural.pt/media/uploads/cc/CartadeVeneza.pdf> [Consultado em 27/05/2015]
- CARTA SOBRE O PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO VERNÁCULO (1999) – <http://www.patrimoniocultural.pt/media/uploads/cc/cartasobrepatrimoniovernaculo1999.pdf> [Consultado em 27/05/2015]