



Construção de terra crua: potencialidades e questões em aberto

Teresa Diaz Gonçalves
Maria Idália Gomes



Construção de terra crua: potencialidades e questões em aberto

Estratégia *Europa 2020*:

- construção de uma economia mais competitiva mas de baixo carbono, fazendo uso eficiente e sustentável dos recursos
- proteger o meio ambiente, reduzindo as emissões e evitando a perda de biodiversidade
- desenvolvimento de novas tecnologias verdes e métodos de produção





aldeia de Ait-Benhaddou, Marrocos



cidade antiga de Shibam, Iémen



mesquita de Djenné, Mali



cidadela de Chan Chan, Perú

TERRA

Técnicas de génese tradicional / utilizam materiais e recursos locais

- arquitectura com carácter local ou regional
- inúmeras variações (materiais / técnicas)

Principais sistemas:

A - monolíticos

B - alvenaria

C - enchimento / revestimento

D - de ligação

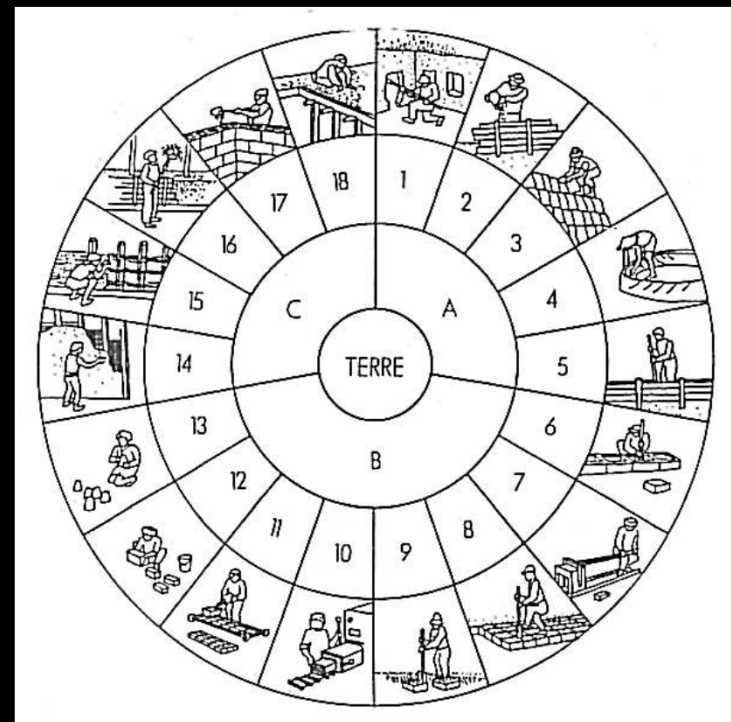


diagrama estabelecido pelo grupo CraTerre (1986)

TERRA – sistemas monolíticos

TERRA – sistemas monolíticos

terra escavada



grutas de Matmata, Tunísia
(foto: Offroad-Reisen)



grutas de Mogao, China
(foto: Steve Cadman)

TERRA – sistemas monolíticos

terra escavada

terra empilhada



construção de parede de terra empilhada
(foto: Wikipedia)



Milton Abbas, Inglaterra
(foto: Ned Trifle)

TERRA – sistemas monolíticos

terra escavada

terra empilhada

terra modelada



casa Somba, Benim
(foto: Wikipedia)



cabana Mousgoum, Camarões
(foto: maremagna)



celeiro em Cuernavaca, México
(foto: RLWemm, Panoramio)

TERRA – sistemas monolíticos

terra escavada

terra empilhada

terra modelada

terra vazada



workshop em Victoria, Austrália

TERRA – sistemas monolíticos

terra escavada

terra empilhada

terra modelada

terra vazada

taipa (Br: taipa de pilão)



TERRA – sistemas monolíticos



ruína de habitação de taipa, Alentejo, Portugal

TERRA – sistemas monolíticos



Johanna house, Victoria, Australia
(foto: Nicholas Burns, arquitecto)

TERRA – sistemas de alvenaria

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados



blocos de laterite para construção, Orissa, Índia
(foto: Vitor Pacheco)

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe



museu de arte do Novo México, EUA
(foto: Benjamin Meagher)



construção Inca, Peru
(foto: Inter-American Institute for Advanced Studies in Cultural History)

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual



execução de tubalis, Nigéria
(foto: Sabine Jell-Bahlsen)



construção Hausa, Nigéria
(foto: Sabine Jell-Bahlsen)

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado (artesanal...



TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado (artesanal, mecânico)



Novo México, USA, 1980
(foto: Christine Bastin)

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado

blocos compactados

- blocos apilados
- blocos de terra comprimida (BTC)



construção com BTC, Texas, 2006

(foto: Dan Powell)

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado

blocos compactados

- blocos apilados
- blocos de terra comprimida (BTC)



máquinas de BTC

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado

blocos compactados

- blocos apilados
- blocos de terra comprimida (BTC)

blocos de terra extrudada



LT_S_1_JSH

Sumatec[®] Earth Blocks Information Sheet



1. Product

Sumatec[®] blocks are manufactured from clay

2. Suitable Uses

Sumatec[®] extruded earth blocks are unfired blocks and as such should not be used as an external wall, but are ideal as an internal leaf of certain exterior walls or as an internal partition walls, especially where there is a requirement for a good acoustic wall with high thermal mass. Sumatec[®] blocks can help inhibit condensation and regulate the relative humidity of the internal atmosphere.

3. Composition

Unfired clay blocks have excellent sustainability credentials – low energy input, very low waste and high recyclability. Sumatec[®] is manufactured in the UK.

4. Performance

Sumatec[®] extruded earth blocks have been developed to combine good compressive strength and high thermal mass with good acoustic and fire properties. They are manufactured to a typical compressive strength of at least 3 N/mm².

5. Technical Data

Size 215 x 215 x 100mm (Holes laid vertically)

Average Density	1950 Kg/m ³
Min. Compressive Strength	5 N/mm ² (*3N/mm ²)
Weight (Kg) approx.	Approx. 9kg
Length	215mm
Height	215mm
Width	100mm

*Holes laid horizontally



www.lime-technology.co.uk
01223 814111
01223 814112

01223 814111
01223 814112
01223 814113

TERRA – sistemas de alvenaria

blocos talhados

adobe

- manual
- moldado

blocos compactados

- blocos apilados
- blocos de terra comprimida (BTC)

blocos de terra extrudida

terra ensacada (super adobe)



edificação na África do Sul
(foto: Design Indaba)



Joshua Tree eco home, California

TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

terra de guarnição (tabique - Br: taipa de fasquio)

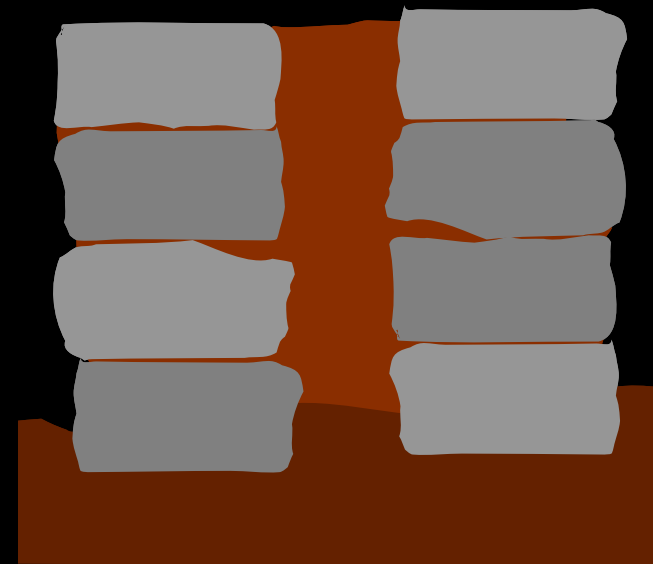


1º andar de tabique, Pinhão, Portugal
(foto: Paulo J. Mendes)

TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

terra de guarnição

terra de enchimento



parede dupla com enchimento de terra

TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

terra de guarnição

terra de enchimento

terra-palha



habitação em Lebbeke, Bélgica
(foto: Paul De Neyer)

TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

terra de guarnição

terra de enchimento

terra-palha

terra de recobrimento - rebocos de terra



reboco de terra decorado, Mauritânia



TERRA – sistemas de enchimento ou revestimento

terra de guarnição

terra de enchimento

terra-palha

terra de recobrimento

coberturas de terra



tradicional “casa de salão”, Porto Santo
(foto: José Lemos Silva – “Madeira Gentes e Lugares”)



casas com cobertura de terra, Síria
(foto: arminhermann)

TERRA – sistemas de ligação

TERRA – sistemas de ligação

Argamassas de assentamento

- blocos de terra ou outros materiais
- blocos regulares ou irregulares



TERRA

Construção tradicional / histórica

- conservação
- reabilitação



Aveiro (adobe)



Mértola (taipa)

TERRA

Construção tradicional / histórica

- conservação
- reabilitação

Construção nova

- artesanal / tradicional / autoconstrução
- industrializada => taipa, adobe, BTC



Habitação em S. Teotónio (Portugal)



Escola de Belas Artes de Oaxaca (Mexico)

TERRA

Construção tradicional / histórica

- conservação
- reabilitação

Construção nova (taipa, adobe, BTC)

- **vantagens ambientais**
 - baixo consumo de energia (fabrico, transporte)
 - facilidade de reciclagem
- **possibilidades arquitectónicas**
- **conforto térmico / hídrico / acústico**



Habitação em S. Teotónio (Portugal)



Escola de Belas Artes de Oaxaca (Mexico)



EUROPEAN COMMISSION

Brussels, 13.12.2011
SEC(2011) 1609 final

COMMISSION STAFF WORKING PAPER

Materials Roadmap Enabling Low Carbon Energy Technologies

1.2. Focus Area 2: Finishes and envelope

1.2.1. *Develop advanced production processes for ceramic products (tiles, **bricks**) to reduce Embodied Energy/Carbon*

- Improvement of energy efficiency (radically-new dryers, kilns, burners for kilns, dry-milling processes, not-firing production, alternative/waste/cleaner fuels) and performances (higher flexibility, new control systems) of production cycles for tiles and bricks. Increased recycled fraction in bricks, use of paper fibres for lightweight bricks;
- Investigate innovative material formulations allowing reduced embodied energy by lower temperature cycles and by recycling. Bricks without mortar (click brick) easier to reclaim in case of demolition of a building. Bricks incorporating biotic renewables (e.g. hempcrete). **Unfired bricks;**

TERRA

Construção tradicional / histórica

- conservação
- reabilitação

Construção nova (taipa, adobe, BTC)

- **vantagens ambientais**
 - baixo consumo de energia (fabrico, transporte)
 - facilidade de reciclagem
- **possibilidades arquitectónicas**
- **conforto térmico / hídrico / acústico**
 - *resistência sísmica*
 - *sensibilidade à acção da água*



Habitação em S. Teotónio (Portugal)



Escola de Belas Artes de Oaxaca (Mexico)

TERRA

Construção tradicional / histórica

- conservação
- reabilitação

Construção nova (taipa, adobe, BTC)

- **vantagens ambientais**
 - baixo consumo de energia (fabrico, transporte)
 - facilidade de reciclagem
- **possibilidades arquitectónicas**
- **conforto térmico / hídrico / acústico**
 - *resistência sísmica*
 - *sensibilidade à acção da água*
- custo



Habitação em S. Teotónio (Portugal)



Escola de Belas Artes de Oaxaca (Mexico)

Códigos / regulamentos / normas

Nova Zelândia, Standard NZS 4297-4299: 1998 - *Earth Building Set*

adobe, BTC, terra vazada, taipa

Alemanha, DLV, 1999 - *Lehmbau Regeln* (primeiro código publicado na União Europeia)

taipa, cob, terra vazada, adobe, terra-palha, blocos extrudidos, revestimentos, ...

Perú, Norma E.080:2000 - *Adobe*

adobe

Zimbabwe, Standard SAZ 724: 2001 - *Code of Practice for Rammed Earth*

taipa

Australia, Standard CSIRO 5: 2002 - *Earth-wall construction*

adobe, BTC, taipa

USA, Novo México, 2003 - *Earthen Buildings Materials Code*

adobe, BTC, taipa

Algumas questões ...


Algumas questões ...

- sistemas construtivos
- materiais
- disposições construtivas



circunstâncias locais

Algumas questões ...

- sistemas construtivos
 - materiais
 - disposições construtivas
- 
- circunstâncias locais
- compatibilidade com materiais modernos



Algumas questões ...

- sistemas construtivos

- materiais

- disposições construtivas



circunstâncias locais

- compatibilidade com materiais modernos

- vantagens ambientais

 - reciclagem (incorporação de estabilizantes...)

 - consumo de energia (construção, fabrico, transporte)



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Obrigada!



Obrigada...