

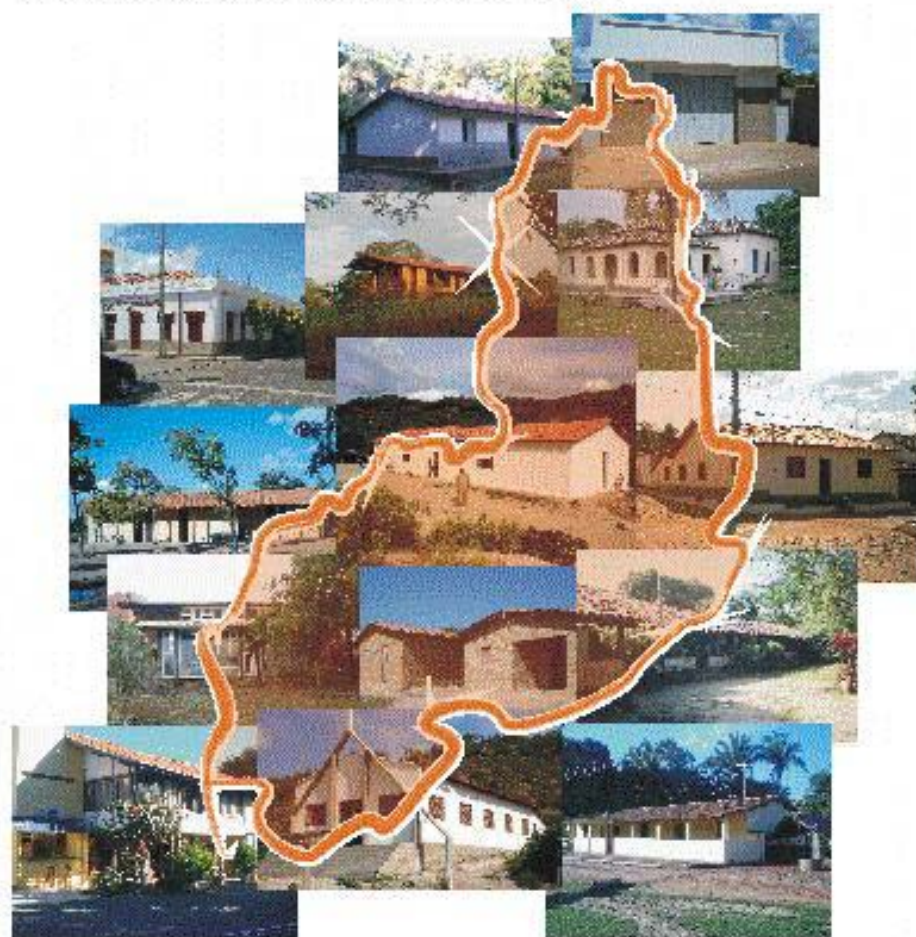
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO ECOTONAL DO NORDESTE
(TROOPEN)

PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
(PRODEMA)

MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)

SANDRA SELMA SARAIVA DE ALEXANDRIA



ORIENTADORA: PROF.ª DR.ª WILZA GOMES REIS LOPES



ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO PIAUÍ:
INVESTIGAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

SANDRA SELMA SARAIVA DE ALEXANDRIA

**ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO PIAUÍ:
INVESTIGAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Wilza Gomes Reis Lopes

TERESINA

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

A382a Alexandria, Sandra Selma Saraiva de

Arquitetura e construção com terra no Piauí: investigação, caracterização e análise / Sandra Selma Saraiva de Alexandria. — Teresina, 2006.

142 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí.

1. Arquitetura sustentável. 2. Construção com terra. 3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD – 721.044 9

SANDRA SELMA SARAIVA DE ALEXANDRIA

**ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO PIAUÍ: INVESTIGAÇÃO,
CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste.

Aprovada em 25 de julho de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Wilza Gomes Reis Lopes
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN)

Profº Drº Obede Borges Faria
Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Profº Drº Pedro Wellington Gonçalves do Nascimento Teixeira
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN)

“O indivíduo está saindo da sua crisálida de egoísmo e está conquistando, com grande fadiga, a consciência da espécie humana. O individualismo leva à valorização do gênio, enquanto o sentido de espécie leva às grandes realizações coletivas. O gênio produz obras singulares e cria, nos demais indivíduos, um complexo de inferioridade, uma frustração. O sentido de espécie leva a trabalhar pelos demais, a ajudar o próximo (que somos nós mesmos) e a resolver coletivamente pequenos e grandes problemas. Esta consciência da espécie, que se alcança eliminando dos indivíduos todo o egoísmo, orienta qualquer tipo de trabalho para um equilíbrio continuamente mutável em que cada uma das partes é resolvida com competência e honradez. “

(ADAM, Roberto Sabatella. In: Princípios do Ecoedifício, p. 17)

AGRADECIMENTOS

Quero expressar os meus mais sinceros agradecimentos e dizer que sem a boa vontade e disponibilidade de tantas pessoas, tenho certeza, o prazer e a execução deste trabalho não teriam sido possíveis.

Agradeço à minha querida professora e competente orientadora, sempre tão disponível, Wilza Gomes Reis Lopes, e dizer do meu mais profundo respeito pela sua capacidade de saber se mostrar sempre tão presente sem precisar se exceder.

A Socorro e Ivo, pais maravilhosos e amigos sempre presentes, pela ajuda incondicional e pelo carinho e desprendimento que só os pais conseguem ter.

Ao meu querido esposo Alexandre, força constante e incentivo durante toda essa caminhada e a Ana Cecília, Nathália e Marília, filhas e companheiras, que souberam entender a minha ausência e falta de tempo.

Aos companheiros arquitetos que estiveram prontos a me atender, prestando informações e ajuda, sem mesmo saber o quanto eu precisei deles: Patrícia Mendes na FUNDAC, Cledson Evangelista, Guilherme Rezende, Izabel e Gehard Henrich, João Alberto Cardoso Monteiro e Diva Figueiredo no IPHAN.

A Raimundo Oliveira da Silva Filho em Uruçuí, Maurício Lemos em Palmeira do Piauí, José Benício Medeiros em União, Francisco das Chagas Limma em São João do Arraial e Marcelo Braz no IPHAN-PI.

RESUMO

A questão ambiental nas cidades se apresenta como um dos problemas mais urgentes na atualidade. Problemas relacionados principalmente aos assentamentos humanos, como o controle e o tratamento do lixo, a questão das águas, a poluição do ar, a produção e o consumo de energia e o alto consumo de recursos da natureza. A construção civil apresenta-se como uma das atividades mais impactadoras do meio ambiente, pois além do uso de recursos naturais, consome grande parte da energia disponível no planeta para a produção e transporte de materiais, gerando, ainda, considerável quantidade de entulho. Por isso, a reversão da alarmante crise ambiental contemporânea depende de iniciativas que reavaliem o papel da cidade como fator determinante na alteração do ambiente natural, além da participação de cada cidadão como ponto decisivo na transformação de comportamentos e atitudes. Assim, devem ser adotados determinados critérios, na escolha dos materiais e do processo construtivo, para que se tenha uma arquitetura, do ponto de vista ambiental, correta e sustentável. A construção com terra, em qualquer das suas modalidades, apresenta-se como uma alternativa construtiva de baixo impacto ambiental e de grande desempenho construtivo. Testar, melhorar e adequar cada uma dessas técnicas que hoje são empregadas, na maioria das vezes sem nenhum rigor científico, são necessidades reais para que se possa alcançar uma tecnologia da construção com terra. Nesta pesquisa o objetivo geral consistiu em realizar um levantamento histórico e o panorama atual do uso e aplicação das técnicas de construção com terra no Estado do Piauí, visando à sistematização do conhecimento técnico e científico existente, demonstrando suas potencialidades, a fim de adaptá-las aos desafios de sustentabilidade atuais. Para isso foi observada a seguinte metodologia: levantamento bibliográfico; pesquisa sobre construções históricas que passaram pelo processo de tombamento; elaboração de ficha de coleta de dados; definição dos locais a serem pesquisados; visita a edificações históricas e contemporâneas com terra; organização, análise e discussão dos dados. Com isso pretende-se demonstrar que a arquitetura e construção com terra articulam o saber e a prática populares tradicionais e as tecnologias mais modernas, num processo dialético de soluções adequadas aos espaços construídos nas sociedades contemporâneas, mantendo, assim a dinâmica da interação homem e natureza, na busca de um modelo de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: arquitetura sustentável; construção com terra; sustentabilidade.

ABSTRACT

The environmental issue in cities is shown as one of the most urgent problems nowadays. Problems mainly related to human settlements, such as the control of the trash treatment, a water issues, the air pollution, a production and consume of energy, and the high exploitation of natural resources. The civil construction is presented as one of the most impacting activities over the environment, because, besides the use of natural resources, it consumes great part of the available energy in the planet for the production and transportation of materials, generating, furthermore, considerable amount of trash. Thus, the reversion of the present alarming environmental crisis depends on initiatives which reevaluate the role of the city as a determining factor in the change of the environment, besides de participation of each citizen as a decisive point in the transformation of behaviors and attitudes. Therefore, certain criteria must be adopted as for the choice of materials as well as the constructive process so that there is a correct and sustainable architecture in the environmental point of view. The construction with sand, in any of its modalities, is shown as a constructive alternative of low environmental impact and high constructive performance. Try, improve, and adequate each one of these techniques which are presently in use, most of the times without any scientific basis, are real needs so that one can reach a based earth construction technology. In the present research, the overall goal consisted in carrying out a historical survey and a study of the present situation of use and application of the earth construction techniques in the state of Piauí, aiming at the systematization of the technical and scientific existing knowledge, present their advantages, in order to adapt them to the challenges of present sustainable rates. To do so, the following methodology has been use: bibliographic survey; research on historical buildings which has been put under government protection; the elaboration of data collecting forms; definition of places to be studied; visit to historical as well modern sand buildings; organization, analysis and discussion of data. This way, it's intended to show that the architecture and construction with sand stimulate knowledge and popular traditional practices as well as the most modern technologies, in a dialect process of adequate solutions for the built spaces in modern societies, so keeping the dynamic of the interaction between man and nature, seeking a model of sustainable development.

Key words: sustainable architecture; earth construction; sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Casa de taipa-de-mão em um assentamento clandestino, em Teresina.....
- Figura 2** - Casa de taipa-de-mão na periferia de Teresina.....
- Figura 3** - Mapa do Estado do Piauí dividido em regiões.
- Figura 4** - Principais etapas do ciclo de vida de materiais de construção.
- Figura 5** - As doze principais técnicas de terra-crua, em função do seu estado hídrico.
- Figura 6** - Etapas do processo de moldagem do adobe, feito à mão.
- Figura 7** - Sistema deslizante de montagem das fôrmas da taipa-de-pilão.
- Figura 8** - Esquema de montagem da estrutura de pau-a-pique e da amarração das varas horizontais de madeira.
- Figura 9** - Localização das arquiteturas de terra no mundo.
- Figura 10** - A grande muralha da China, construída em pedra, madeira, tijolos e solo compactado.
- Figura 11** - Povoado de Taos, no Novo México
- Figura 12** - Construção de 1981, do arquiteto egípcio Hassan Fathy, em Gharb Husayn.
- Figura 13** - Alvenaria de pedra+taipa, solução tradicional arquitetura colonial brasileira.
- Figura 14** - Acesso e vista da Fazenda Ininga, no município de José de Freitas.
- Figura 15** - Detalhe estrutural com materiais regionais (Fazenda. Ininga, no município de J. de Freitas).
- Figura 16** - Vista geral da Faz. Tocaia, no município de Campo Maior. Único exemplar dessa arquitetura típica do Piauí, com 2 pavimentos.
- Figura 17** - Fachada principal da Faz. São Domingos em José de Freitas.
- Figura 18** - Vista interna da varanda principal da Faz. São Domingos em José de Freitas.
- Figura 19** - Acesso e fachada principal da Faz. Olho D'água dos Pires em Esperantina
- Figura 20** - Fachada lateral da Faz. Olho D'água dos Pires em Esperantina.
- Figura 21** - Vista do acesso à Faz. Da Dona Alemã, em Capitão de Campos.
- Figura 22** - Fachada lateral da Faz. Da Dona Alemã, em Capitão de Campos.
- Figura 23** - Vista panorâmica do conjunto de casas da comunidade Sítio Velho.
- Figura 24** - Vista do arruamento de Sítio Velho.
- Figura 25** - Vista do conjunto de casas da comunidade.
- Figura 26** - Padrão construtivo: em adobe, sem revestimento e poucas aberturas.
- Figura 27** - Barreiro de onde se retira a terra para a confecção dos adobes.
- Figura 28** - Fôrma usada na confecção dos adobes.
- Figura 29** - Vista da residência do vereador Totonho.
- Figura 30** - Planta baixa da residência do vereador Totonho.
- Figura 31** - Vista da casa paroquial com padrão de acabamento diferenciado.
- Figura 32** - Planta baixa da casa paroquial
- Figura 33** - Vista da igreja com padrão de acabamento e de estrutura diferenciados.

- Figura 34** - Planta baixa da igreja
- Figura 35** - Sede da APAE - adobe
- Figura 36** - Residências na periferia da cidade-adobe
- Figura 37** - Sindicato dos Trab. Rurais - adobe
- Figura 38** - Galpão comercial - adobe
- Figura 39** - Barra de aço colocada na argamassa de assentamento do adobe.
- Figura 40** - Fundação em pedra e baldrame em tijolo cerâmico de furo
- Figura 41** - Barreiro onde é retirado e amassado o solo misturado à água.
- Figura 42** - Tijolos de adobe sendo enformados.
- Figura 43** - Tijolos de adobe secando sob o sol.
- Figura 44** - Fôrma em cedro utilizada para a fabricação dos adobes.
- Figura 45** - Vista residência da Sra. Antoninha Martins Cunha, em adobe.
- Figura 46** - Vista residência do Sr. Antônio Pereira Saraiva, em adobe.
- Figura 47** - Detalhe do baldrame de tijolo maciço e parede de adobe.
- Figura 48** - Fachada do galpão comercial onde funciona a Uruçuí Tratores, em adobe.
- Figura 49** - Planta baixa do galpão comercial.
- Figura 50** - Vista do alojamento, em adobe.
- Figura 51** - Vista da fundação de pedra que aflora o nível do terreno, com acabamento rebocado.
- Figura 52** - Vista interna da estrutura de cobertura em madeira e telhamento cerâmico apoiados diretamente sobre a parede de adobe.
- Figura 53** - Fôrma de cedro utilizada para a fabricação dos adobes.
- Figura 54** - Planta baixa do alojamento.
- Figura 55** - Detalhe da estrutura de madeira da cobertura.
- Figura 56** - Vista da residência, em taipa-de-sopapo, na periferia de Parnaíba.
- Figura 57** - Detalhe da trama e das pedras colocadas na massa de enchimento.
- Figura 58** - Planta Baixa da residência.
- Figura 59** - Vista da Biblioteca Pública Municipal, prédio construído de pedra e adobe, no século XVIII.
- Figura 60** - Exemplo de construção em taipa-de-sopapo, na praia de Macapá.
- Figura 61** - Vista da fachada da construção em taipa-de-sopapo e estrutura em palmeira de carnaúba.
- Figura 62** - Vista do interior da construção em taipa-de-sopapo e estrutura de palmeira de carnaúba.
- Figura 63** - Fachada lateral da construção em taipa-de-sopapo, como era na época de sua construção.
- Figura 64** - Vista interna da residência original, com cobertura em palha de carnaúba e piso cimentado.
- Figura 65** - Fachada principal da construção em taipa-de-sopapo, atualmente.
- Figura 66** - Vista interna da estrutura em madeira do mezanino e dos painéis de carnaúba.
- Figura 67** - Planta baixa do pav. térreo.
- Figura 68** - Vista dos chalés do hotel, em taipa-de-sopapo.

- Figura 69** - Detalhe interno da estrutura de madeira de carnaúba.
- Figura 70** - Planta baixa do chalé.
- Figura 71** - Casario antigo em torno da Igreja de Nossa Sra da Conceição, em adobe.
- Figura 72** - Construções em adobe, na periferia de Pedro II.
- Figura 73** - Detalhe da verga de concreto sobre o vão da porta.
- Figura 74** - Detalhe da tábuia colocada no vão do cobogó, que será retirada posteriormente.
- Figura 75** - Fôrma de madeira utilizada na confecção dos adobes.
- Figura 76** - Adobes distribuídos em terreno regularizado para secar ao sol.
- Figura 77** - Vista da fachada principal da residência de Iracema Nogueira Mourão.
- Figura 78** - Vista da lateral da construção e das janelas do sótão.
- Figura 79** - Planta baixa da residência.
- Figura 80** - Vista principal do Museu Memorial Tertuliano Brandão Filho, em adobe.
- Figura 81** - Detalhe da pintura em estuque na fachada do prédio.
- Figura 82** - Planta baixa do museu.
- Figura 83** - Vista lateral da residência em adobe, ainda me fase de conclusão.
- Figura 84** - Detalhe do baldrame de pedra argamassada com cimento, que aflora o terreno irregular.
- Figura 85** - Planta baixa da residência.
- Figura 86** - Forma de distribuição dos adobes nas fiadas do baldrame.
- Figura 87** - Distribuição dos adobes nas fiadas da parede: fiada 1.
- Figura 88** - Distribuição dos adobes nas fiadas da parede: fiada 2.
- Figura 89** - Fôrma de Pau-d'arco com dimensão do adobe de 25x12x10cm.
- Figura 90** - Casario erguido com adobes confeccionados com o solo avermelhado típico da região.
- Figura 91** - Vista do elevado onde se encontra a residência.
- Figura 92** - Parede de adobe seguida de parede de tijolo cerâmico maciço.
- Figura 93** - Detalhe da fundação que aflora sob a parede de adobe.
- Figura 94** - Cobertura em telha cerâmica apoiada no vigamento em madeira, sobre a parede de adobe.
- Figura 95** - Planta baixa.
- Figura 96** - Vista da residência da Sra. Maria Rosa Soares da Silva, em adobe.
- Figura 97** - Planta baixa.
- Figura 98** - Vista do conjunto de serras no entorno da cidade.
- Figura 99** - Exemplo de utilização do adobe em muros, em reboco, expostos às intempéries.
- Figura 100** - Sede de uma fazenda local, construção em adobe, relativamente recente.
- Figura 101** - Ordem das fiadas de adobe, distribuídas no baldrame (planta baixa).
- Figura 102** - Detalhe da distribuição das fiadas “a vela” e “a tição” de adobe, na parede.
- Figura 103** - Vista residência do Sr Alcides Ferreira Lima, em adobe e cobertura de palha.
- Figura 104** - Detalhe da fôrma (Dim: 30x20x12 cm).
- Figura 105** - Planta baixa da residência.

- Figura 106** - Vista da Casa das Bordadeiras, local onde funciona a venda de artesanato local.
- Figura 107** - Vista da Casa do Sr. Valdeci Lemos Leal, em terreno totalmente acidentado.
- Figura 108** - Muro lateral da construção, em adobe, com duas colorações de terra.
- Figura 109** - Exemplo de construção em taipa-de-sopapo, mal executada.
- Figura 110** - Exemplo dos adobes de cores variadas, vindos do mesmo barreiro.
- Figura 111** - Fôrma de “mutamba”, com dimensões de 28x13x10cm.
- Figura 112** - Vista da capela da comunidade Zundão dos Camilos, no povoado Divinópolis, em União.
- Figura 113** - Vista da fundação de pedra que aflora o nível do terreno.
- Figura 114** - Vista do barreiro, ao lado da capela, de onde foi retirado material p/ confecção dos adobes.
- Figura 115** - Planta Baixa da capela.
- Figura 116** - Vista da residência do Sr. Valdemir Nunes, em adobe, no povoado Zundão dos Camilos, União.
- Figura 117** - Vista da cobertura cerâmica sobre madeiramento de paus roliços.
- Figura 118** - Vista da residência do Sra Maria Nazi, em adobe, no povoado Zundão dos Camilos, União.
- Figura 119** - Vista do fundo da construção, com puxado feito em taipa-de-sopapo e onde funciona a cozinha da casa.
- Figura 120** - Planta Baixa da residência.
- Figura 121** - Construção centenária encontrada na região, em adobe e pedra.
- Figura 122** - Vista da estrutura de cobertura em aroeira e pau-d´arco, embutida na parede.
- Figura 123** - Detalhe da forra da porta em madeira e do piso original em ladrilho cerâmico.
- Figura 124** - Exemplo de utilização de cacos de telha emechados na argamassa de assentamento do adobe.
- Figura 125** - Detalhe do emechamento dos cacos de telha na argamassa de assentamento dos adobes.
- Figura 126** - Vista da residência em adobe, com um quarto no pavimento superior.
- Figura 127** - Detalhe da verga sobre a esquadria.
- Figura 128** - Detalhe da estrutura de cobertura.
- Figura 129** - Tonalidades diversas de solo, determinam adobes de várias cores.
- Figura 130** - Vista residência do Sr Miguel Custódio, em adobe.
- Figura 131** - Detalhe da verga em madeira utilizada sobre os vãos das portas internas.
- Figura 132** - Planta baixa da residência
- Figura 133** - Vista residência do Sr Fco Cardoso da Silva, em adobe.
- Figura 134** - Detalhe do piso original em ladrilho cerâmico.
- Figura 135** - Vista do pátio interno e do telhado cerâmico da planta em formato “U”.
- Figura 136** - Vista interna da residência, com arcada em alvenaria cerâmica.
- Figura 137** - Planta baixa

Figura 138 - Vista da residência do Sr Fco das Chagas Limma, prefeito de São João do Arraial.

Figura 139 - Planta baixa da casa

Figura 140 - Casa de adobe construída no final do século XIX, na rua Olavo Bilac.

Figura 141 - Exemplos de construções em taipa-de-sopapo encontradas na periferia da cidade, executadas sem nenhum cuidado ou rigor técnico.

Figura 142 - Habitações feitas em locais impróprios na periferia da cidade.

Figura 143 - Fixação, com barbante, das varas horizontais de tala de coco no pau-a-pique.

Figura 144 - Vista residência do Sr Geraldo Magela, construída no início do séc. XX de adobe.

Figura 145 - Detalhe do madeiramento de cobertura de carnaúba.

Figura 146 - Planta baixa da residência em adobe e tijolos.

Figura 147 - Vista do Centro de Promoção Juvenil do Piauí, prédio construído no início do séc. XX, de adobe.

Figura 148 - Planta baixa do prédio em adobe.

Figura 149 - Vista da residência do Sr. Amauri, com estrutura de carnaúba e vedação de taipa-de-sopapo.

Figura 150 - Vista dos painéis de carnaúba e taipa-de-sopapo e da escadaria.

Figura 151 - Detalhe do pilar e linhas de carnaúba, além do piso superior em madeira.

Figura 152 - Detalhe dos batentes das portas, encaixados nas forquilhas e linhas de carnaúba.

Figura 153 - Planta baixa

Figura 154 - Vista residência do Sr Ednaldo Passos Pereira, em taipa.

Figura 155 - Planta baixa

Figura 156 - Mapa do Estado do Piauí dividido em regiões, com destaque para as cidades pesquisadas.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Ficha de coleta de dados.

Tabela 1 - Consumo de energia para a produção de 1 m³ de componentes construtivos, de acordo com Hilti e Caruana (FARIA, 2002).

Tabela 2 - Consumo de energia para a produção de diversos materiais de construção, de acordo com “Earth Materials Guidelines” (FARIA, 2002).

Tabela 3 - Consumo de energia para a produção de 1 kg de diversos materiais de construção, de acordo com “Le Centre de la Culture et des Techniques de la Terra” (FARIA, 2002).

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	xiii
SUMÁRIO.....	xiv

CAPÍTULO 1

1. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO E ESTRATÉGIA METODOLÓGICA .	1
1.1. INTRODUÇÃO	2
1.2. PROBLEMÁTICA	4
1.3. RELEVÂNCIA DA PESQUISA	5
1.4. OBJETIVOS	7
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	8
1.5.1. Levantamento bibliográfico	8
1.5.2. Pesquisa sobre construções históricas com terra.....	8
1.5.3. Elaboração de ficha de coleta de dados.....	9
1.5.4. Definição dos locais a serem pesquisados.....	12
1.5.5. Visita a edificações de terra contemporâneas.....	13
1.5.6. Organização, análise e discussão dos dados.....	13
1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	13

CAPÍTULO 2

2. SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE	15
2.1. URBANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	17
2.2. A CRISE AMBIENTAL E A CONSTRUÇÃO CIVIL	19
2.3. OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL	21
2.3.1. A geração de resíduos sólidos	22
2.3.2. O grande consumo energético e a poluição do ar.....	24

CAPÍTULO 3

3. A TERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	27
3.1. TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO COM TERRA NO BRASIL	29
3.1.1. Adobe	30
3.1.2. Taipa de pilão.....	31
3.1.3. Taipa de mão	32
3.2. VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA CONSTRUÇÃO COM TERRA	34
3.2.1. Vantagens da construção com terra	35
3.2.2. Limitações da Construção com Terra	37
3.1. ARQUITETURA DE TERRA NO MUNDO	39

3.2. A ORIGEM DA ARQUITETURA DE TERRA NO BRASIL	43
3.3. ARQUITETURA DE TERRA NO PIAUÍ	47

CAPÍTULO 4

4. LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CONSTRUÇÕES COM TERRA NO PIAUÍ	52
4.1. EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS TOMBADAS.....	54
4.1.1. Casa Grande de São Domingos, no município de José de Freitas	55
4.1.2. Casa de Fazenda Olho D'água dos Pires, no município de Esperantina	56
4.1.3. Casa de Fazenda da Dona Alemã, no município de Capitão de Campos.....	58
4.2. EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E CONTEMPORÂNEAS VISITADAS.....	59
4.2.1. Edificações rurais em Sítio Velho, no município de Assunção do Piauí.....	60
4.2.1.1. Residência do vereador Totonho	64
4.2.1.2. Casa Paroquial	65
4.2.1.1. Igreja	66
4.2.2. Edificações urbanas no município de Uruçuí	67
4.2.2.1. Residência Antoninha Martins Cunha	72
4.2.2.2. Residência Antônio Pereira Saraiva	73
4.2.2.3. Uruçuí Tratores	74
4.2.2.4. Alojamento Fazenda Nova Zelândia	76
4.2.3. Edificações urbanas no município de Parnaíba	78
4.2.3.1. Residência Marlene Alves	80
4.2.3.2. Biblioteca Pública Municipal	82
4.2.4. Edificações urbanas no município de Luís Correia	84
4.2.4.1. Eco-Resort Hotel Aimberê	87
4.2.4.2. Hotel Pousada Muallem	89
4.2.5. Edificações urbanas no município de Pedro II	91
4.2.5.1. Residência Iracema Nogueira Mourão	95
4.2.5.2. Museu Memorial Tertuliano Brandão Filho	97
4.2.2.3. Residência Francisco José dos Santos	99
4.2.6. Edificações urbanas no município de Cristino Castro	100
4.2.6.1. Residência Gerhard e Isabel Heinrich Spiller	104
4.2.6.2. Residência Maria Rosa Soares da Silva	106
4.2.7. Edificações urbanas no município de Palmeira do Piauí	108
4.2.7.1. Residência Alcides Ferreira Lima	113
4.2.7.2. Casa das Bordadeiras	115
4.2.7.3. Residência Valdeci Lemos Leal	117
4.2.8. Edificações rurais no município de União	119
4.2.8.1. Capelinha	123
4.2.8.2. Residência Valdemir Nunes Machado	125
4.2.8.3. Residência Maria Nazi Soares	126
4.2.9. Edificações urbanas e rurais no município de São João do Arraial	128
4.2.9.1. Residência Miguel Custódio	134
4.2.9.2. Residência Francisco Cardoso da Silva	136
4.2.9.3. Residência Francisco das Chagas Limma	138
4.2.10. Edificações históricas e contemporâneas em Teresina	140
4.3.10.1. Edificações de adobe do início do século XX	145
a) Residência Geraldo Magela Villa Nova	145

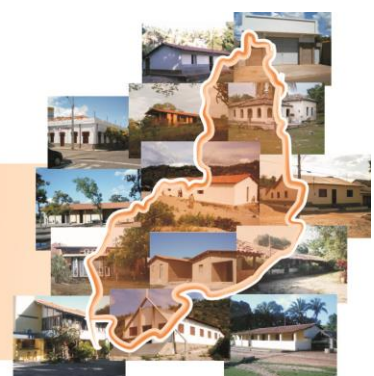
b) Centro de Promoção Juvenil do Piauí	146
4.3.10.2. Edificações contemporâneas de taipa de mão	148
a) Residência Amaury Barbosa Ribeiro	148
b) Residência Ednaldo Passos Pereira	150

CAPÍTULO 5

5. ANÁLISE DOS DADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
5.1. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS	152
5.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160

CAPÍTULO 1

DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO
E ESTRATÉGIA METODOLÓGICA



1.1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento capitalista-industrial acelerado, associado ao crescimento populacional, vivenciado nos últimos três séculos, tem causado severos transtornos ambientais ao planeta Terra. Durante esse tempo, a relação do homem com a natureza passou por vários estágios, desde o respeito pelos ciclos naturais de troca, produção e consumo de energia, até a exploração irrefreável que é o modelo que se vive atualmente.

O homem evoluiu, as sociedades se desenvolveram, mas a racionalidade da espécie humana parece ter andado na contramão. Tantos séculos de apuro tecnológico e o mundo se encontra hoje num impasse. A pergunta que todos devem se fazer é: como continuar a escalada do desenvolvimento e da busca pelo bem estar social, sem aumentar ainda mais os problemas ambientais que já são tão graves e que põem em risco a vida no planeta? Percebe-se que o tão em voga paradigma da sustentabilidade não é algo simples de ser alcançado.

O crescimento descontrolado das cidades e de suas atividades tem sido o principal centro da crise ambiental. Atualmente, o ambiente urbano é o habitat de mais de 50% da população mundial. Todos os dias vivenciam-se nas cidades alguns dos mais graves problemas ambientais contemporâneos: o lixo, a poluição da água e do ar, o alto consumo de energia e de recursos.

Dentre todos esses problemas, a geração e o consumo de energia constituem-se num dos principais problemas enfrentados pela humanidade, devido à crescente escassez de fontes e recursos e ao desperdício da energia disponível. A construção civil apresenta-se como uma das atividades mais impactadoras do meio ambiente, pois além do uso de recursos naturais, utilizados como matéria-prima, consome grande parte da energia gerada e disponível no planeta para a produção e transporte de materiais, e gera considerável quantidade de entulho nas obras.

Segundo Faria (2002), em decorrência dos impactos ocasionados pelas atividades antropogênicas, a redescoberta da utilização de materiais e técnicas mais naturais, bem como, a busca de materiais alternativos na construção civil, tornou-se uma necessidade cada vez mais eminente, procurando-se conciliar o meio ambiente às atividades sócio-econômicas e ao desenvolvimento.

Krüger (2003) alertou para o fato que, a atividade de construir constitui uma intervenção no meio ambiente, modificando drasticamente, não só o local da

construção, como também refletindo em grande número dos recursos ambientais, envolvidos no processo. Neste sentido Morel et al. (2001) afirmaram que, em toda parte do mundo, a indústria da construção civil é responsável por altos níveis de poluição do meio ambiente, em decorrência da energia consumida durante as etapas de extração, processamento e transporte da matéria prima.

Também John (1996) afirmou que a construção civil consome grande quantidade de materiais, especialmente em países como o Brasil, que continuam ampliando significativamente seu ambiente construído, acarretando assim em grande consumo de energia.

Dessa forma, baseado no que afirma Kronka (2001), faz-se necessário que algumas diretrizes sejam adotadas a partir da elaboração do projeto, na escolha dos materiais e do processo construtivo, para que se tenha uma arquitetura, do ponto de vista ambiental, correta e sustentável. De acordo com a autora, a escolha correta dos materiais garante a sustentabilidade do sistema, pois materiais sustentáveis significam baixa energia embutida e menor impacto ambiental. Deve ser levado em consideração também o uso de materiais encontrados no local, reduzindo desta forma a energia gasta com o transporte e, além disso, é importante a utilização de materiais que consumam baixo teor de energia na sua produção. Neste sentido, Lopes (1998) afirmou que, nas construções com terra o consumo de energia é considerado baixo, pois é o trabalho humano a principal fonte de energia utilizada no processo construtivo, tornando esse fato bastante relevante diante da crise energética atual.

Medidas que viabilizem a redução ou a racionalização do consumo de matéria e energia devem ser pensadas desde a elaboração do projeto, como também, na escolha dos materiais e do processo construtivo. Neste contexto, destacam-se as técnicas construtivas de terra, consideradas de baixo impacto ambiental e ecologicamente sustentáveis.

Assim, pretendeu-se com este trabalho obter o conhecimento das técnicas de construção com terra, demonstrando suas potencialidades e possibilitando a execução de projetos a partir deste modelo construtivo sustentável, de alto desempenho e de baixo impacto ambiental, com o propósito de amenizar os problemas da crise energética atual e do déficit habitacional, mantendo a dinâmica da interação homem e natureza.

1.2. PROBLEMÁTICA

No Brasil, as técnicas de construção com terra mais usadas foram a taipa de pilão, o adobe e a taipa de mão ou pau-a-pique. Bastante difundidas nos primeiros séculos da colonização, estas técnicas desapareceram, quase por completo, no século XIX, com a disseminação das olarias e o baixo custo do tijolo cerâmico na época, além do surgimento de novas tecnologias.

A terra, como material de construção, foi relegada, e praticamente, esquecida. E quando utilizada, na maioria das vezes, é realizada sem nenhum apuro tecnológico ou de acabamento, e apenas pelas camadas menos favorecidas da população ou na zona rural.

O resultado disso é que, a aparência mal acabada e o aspecto de desmazelo terminam por ser relacionados à técnica, quando na verdade são causados pelo despreparo da mão-de-obra e pela má execução e aplicação do processo construtivo (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Casa de taipa de mão em um assentamento clandestino, em Teresina.



Figura 2. Casa de taipa de mão na periferia de Teresina.

Foto: Lúcia Bastos, 1995 apud Lopes (1998)

Entretanto, várias edificações antigas e executadas com terra são encontradas, ainda hoje, em perfeito estado de conservação, caracterizando o potencial e a durabilidade deste tipo de construção. Além destas, destacam-se ainda edificações contemporâneas, localizadas em locais diversos do Brasil, utilizando procedimentos construtivos adequados, que também atestam a versatilidade e o excelente desempenho técnico da arquitetura de terra.

É importante, então, que as técnicas de terra sejam resgatadas, como bem afirmou Pinto (1993):

Terão que se recuperar as técnicas tradicionais, analisá-las, quantificá-las, sistematizá-las, testá-las em laboratório e aperfeiçoá-las. No fundo, reacreditá-las, restituir-lhes o crédito a que têm direito. Há que associar à terra idéias verdadeiras e inovadoras como conforto, economia energética, longevidade, degradabilidade e ecologia. (PINTO, 1993, p.615).

1.3. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A construção com terra crua apresenta muitas características desejáveis para uma construção sustentável e que são inerentes a ela. Entre elas pode ser citada a baixa energia embutida no processo, que dispensa a queima e, na maioria das vezes, não requer transporte. Acrescenta-se, ainda, o baixo impacto ambiental e ecológico, pois a produção de resíduos é baixíssima e não requer a exploração de jazida ou recurso natural, como fonte de energia, ou matéria-prima de forma intensiva.

Para o CEPED (1984), a terra, a pedra e a madeira foram seguramente os materiais de construção que até recentemente abrigaram a humanidade. A terra, principalmente, foi muito usada pela abundância e facilidade de aplicação. Mas a produção industrial de materiais, os novos padrões estéticos, as grandes concentrações urbanas foram aos poucos inviabilizando seu uso.

Na visão de Segawa (1988), os materiais naturais, como madeira e terra, ficaram restritos às aulas de técnicas construtivas tradicionais, inseridas na disciplina de história da arquitetura ou são desprezados como sinônimo de precariedade, primitivismo, subdesenvolvimento e pobreza crônica. Talvez, o preconceito existente quanto às técnicas de terra seja um dos maiores problemas encontrados para o seu uso.

Apesar disso ainda hoje, na Ásia, África e América do Sul, construtores nativos continuam a usar formas arquitetônicas e métodos de construção aperfeiçoados há muitas gerações. Na origem dessas formas e métodos encontramos a resposta direta ao clima local e aos materiais disponíveis. Assim, percebe-se que, arquitetura e construção evoluem de maneira semelhante às espécies, ou seja, os mais aptos permanecem. E um material destacou-se, provando ser digno do conceito de permanência: a terra crua, abundante e de fácil trabalhabilidade.

Neste contexto, a terra crua, em qualquer das suas modalidades, apresenta-se como excelente material, justificando seu emprego para uma construção sustentável, pois apresenta inúmeras vantagens. Dentre as principais, Salmar (2002) cita:

- Tecnológica: gerando empregos, conhecimento e autonomia da técnica;

- Econômica: devido à alta disponibilidade de mão-de-obra e de material básico;
- Ambiental: baixíssimo consumo de energia não-renovável, não gerando entulho e ao mesmo tempo permitindo a construção de paredes mais saudáveis, que respiram, pois são porosas;
- Conforto: as paredes de terra proporcionam boas condições térmicas e acústicas aos ambientes, pois a terra é um material de baixa condutividade.
- Cultural: através do resgate de uma tradição construtiva brasileira.

Santos (2002) também reforça essas qualidades da terra, afirmando que, enquanto material de construção, a terra crua pode ser usada praticamente *in natura*. Não é preciso que ela sofra um processo de manufatura ou outro que demande grande consumo de energia, como no caso do tijolo queimado, cujo custo ambiental é bastante alto, devido ao consumo de biomassa (lenha) passa a sua queima.

Sendo assim, a terra crua, utilizada desde tempos remotos nas mais diferentes modalidades e em diferentes recantos do planeta, apresenta-se como excelente material para uma construção sustentável. Nas palavras de Carneiro (1982):

Em quase todos os pontos do mundo começa-se a redescobrir que, em termos de arquitetura, o sal da terra ainda é a terra. [...] Quase todas as civilizações urbanas e rurais – das mais prestigiosas às mais desconhecidas, tanto na antiguidade quanto na era moderna – têm utilizado este material para edificar sua memória construída. (CARNEIRO, 1982, p. 57)

As técnicas de construção com terra referem-se ao conhecimento que está inserido na nossa cultura popular, fazendo parte da história construída, e seu valor precisa ser reconhecido como tal. Construir com terra crua é uma forma de interação com o meio natural, uma forma de uso sustentável e em harmonia com as necessidades atuais de utilização racional dos valores naturais.

1.4. OBJETIVOS

Nesta pesquisa o objetivo geral consistiu em realizar um levantamento histórico e o panorama atual do uso e aplicação das técnicas de construção com terra no Estado do Piauí, visando à sistematização do conhecimento técnico e científico existente, demonstrando suas potencialidades, a fim de adaptá-las aos desafios de

sustentabilidade atuais e contribuindo para o maior e melhor conhecimento da arquitetura de terra.

Os objetivos específicos foram:

- Realizar um levantamento bibliográfico das técnicas de construção com terra, no intuito de observar as principais potencialidades na execução dessas construções.
- Relacionar edificações antigas executadas com terra, existentes no Estado do Piauí, por meio de pesquisa documental ou visita ao local, identificando as técnicas e materiais empregados, a fim de avaliar seu desempenho e durabilidade.
- Mapear e catalogar exemplares da arquitetura contemporânea de terra no estado do Piauí, descrevendo as técnicas utilizadas, a tipologia, os materiais empregados, as características do solo, os detalhes construtivos e o estado de conservação dessas edificações.
- Identificar inovações técnicas inseridas nos processos tradicionais de construção com terra.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se alcançar os objetivos propostos no presente trabalho, foi adotada a seguinte metodologia:

- Levantamento bibliográfico;
- Pesquisa sobre construções históricas que passaram pelo processo de tombamento;
- Elaboração de ficha de coleta de dados;
- Definição dos locais a serem pesquisados;
- Visita a edificações históricas e contemporâneas com terra;
- Organização, análise e discussão dos dados.

1.5.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Na pesquisa para a fundamentação teórica desse trabalho foram considerados dois temas gerais. O primeiro referia-se à urbanização, ao desenvolvimento das cidades e aos impactos ambientais gerados pela construção civil, que subsidiaram a elaboração do segundo capítulo.

O outro tema abordado foi relativo à arquitetura e construção com terra, enfocando, entre outros, os seguintes pontos: aspectos históricos, culturais e ambientais, técnicas construtivas, materiais utilizados, limitações e procedimentos adequados das técnicas construtivas com terra; contemplando periódicos, informes técnicos, artigos, livros, dissertações e teses.

Essa busca foi realizada em acervos particulares, na internet e bibliotecas de instituições de pesquisa e de ensino, como:

- IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) – 19ª Superintendência no Piauí.
- Biblioteca da UFPI (Universidade Federal do Piauí).
- Biblioteca do Instituto Camillo Filho

1.5.2. PESQUISA SOBRE CONSTRUÇÕES HISTÓRICAS COM TERRA

Foi realizado contato com profissionais arquitetos e órgãos públicos ligados ao patrimônio histórico, com a finalidade de rastrear construções históricas existentes no estado do Piauí, que tenham utilizado técnicas construtivas com terra crua, com a finalidade de comprovar o uso dessas técnicas no Estado.

A partir das informações obtidas foi feito levantamento de edificações de terra, de relevâncias histórica e arquitetônica, que ainda estão em bom estado de conservação ou que tenham passado pelo processo de tombamento;

1.5.3. ELABORAÇÃO DE FICHA DE COLETA DE DADOS

O modelo de ficha de coleta dos dados (QUADRO 1) foi elaborado, de acordo com a necessidade de obtenção de informações, referente aos seguintes aspectos:

- Aspectos gerais sobre a cidade ou a área da construção em estudo;
- Proprietário, local e data da construção;
- Autoria do projeto;
- Área de construção;
- Número de pavimentos e de cômodos;
- Descrição dos elementos construtivos: fundação, piso, vedação, cobertura e instalações;

- Descrição da técnica e dos materiais utilizados para a execução das paredes;
- Caracterização da mão-de-obra empregada;
- Características de cor e localização do solo utilizado.

As fichas foram utilizadas para a coleta geral de informações no local, e serviram, posteriormente, para a descrição textual referente a cada obra visitada e analisada.

Quadro 01. Ficha de coleta de dados

CONSTRUÇÕES DE TERRA NO PIAUÍ

FICHA DE COLETA DE DADOS INFORMAÇÕES TÉCNICAS

DATA: _____ FICHA N° _____

I. DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: _____

Município: _____

Endereço: _____

Instituição/Profissional Responsável pela obra

Nome: _____

Endereço: _____

II. DADOS DO PROJETO

Função: _____

Data da Construção: _____

Área de Construção Total (m²): _____

Nº de Pavimentos (unid): _____

Nº de Cômodos (unid): _____

Processo Construtivo

 Mutirão Autoconstrução Empreitada Outro: _____

Mão de obra (nº de pessoas): _____

Tempo de Construção: _____

Custo total da obra (R\$): _____

III. DESCRIÇÃO DA OBRA

1. Fundação

(impermeabilização?): _____

2. Estrutura: _____

3. Piso: _____

4. Calçada no entorno: _____

5. Cobertura: _____

6. Largura do Beiral: _____

7. Esquadrias: _____

8. Paredes:

- Técnica utilizada:

 Adobe (dimensões da forma= _____) Taipa de sopapo (material utilizado na trama= _____) Taipa de pilão (material utilizado nas fôrmas= _____) Outro(_____)

Descrição da técnica: _____

Quadro 01. Continuação da ficha de coleta de dados

- Motivo do uso da técnica: _____

- Espessura final da parede (cm): _____

- Sistema estrutural: _____

- Acabamento Externo:

Sem acabamento

Argamassa: _____

Pintura: _____

Outro: _____

- Acabamento Interno:

Sem acabamento

Argamassa: _____

Pintura: _____

Outro: _____

-Acabamento das Áreas Molhadas:

Sem acabamento

Revestimento Cerâmico _____

Argamassa: _____

Pintura: _____

Outro: _____

9.Instalações Elétricas:

Embutidas Aparentes

10.Instalações Hidráulicas:

Embutidas Aparentes

IV. DADOS DO SOLO

1. Procedência:

Do próprio local

Local próximo(aproximad. ___km)

Outro _____

2. Cor: _____

3. Agregante:

Nome: _____ Proporção: _____

Tamanho do agregante (cm): _____

Motivo do uso:

Empregado na região

Conhecimento através de literatura

Experimentação de novos materiais

Outro: _____

4. Estabilizante:

Nome: _____ Proporção: _____

Motivo do uso:

Empregado na região

Conhecimento através de literatura

Experimentação de novos materiais

Outro: _____

1.5.4. DEFINIÇÃO DOS LOCAIS A SEREM PESQUISADOS

Foram selecionados dez municípios do estado do Piauí, para visita e coleta de dados, baseando-se em levantamento de informações sobre a ocorrência de utilização, nestas áreas, de técnicas de construção com terra. Para a escolha dos municípios não foi utilizado nenhum critério didático, apenas as informações obtidas acerca da ocorrência do emprego da terra, até que se atingisse o limite de 10 municípios, número possível de viagens para o prazo estabelecido na pesquisa.

Não se pretendeu atingir todas as construções existentes com terra no Estado, mas sim obter um panorama geral do uso dessas técnicas no estado do Piauí. Dessa forma, procurou-se abranger locais situados e algumas das micro-regiões que compõe o Estado, abordando uma maior diversidade de aspectos, climáticos, físicos e culturais. A seguir, estão relacionados os municípios visitados e suas respectivas micro-regiões (Figura 3):

1. Assunção do Piauí, na micro-região de Campo Maior (nº 06 no mapa)
2. Uruçuí, na micro-região de Alto Parnaíba Piauiense (nº 03 no mapa)
3. Parnaíba, na micro-região de Litoral Piauiense (nº 09 no mapa)
4. Luis Correia, na micro-região de Litoral Piauiense (nº 09 no mapa)
5. Pedro II, na micro-região de Campo Maior (nº 06 no mapa)
6. Cristino Castro, na região de Alto Médio Gurgéia (nº 02 no mapa)
7. Palmeira do Piauí, na micro-região de Alto Médio Gurgéia (nº 02 no mapa)
8. União, na micro-região de Teresina (nº 14 no mapa)
9. São João do Arraial, na micro-região de Baixo Parnaíba Piauiense (nº04 no mapa)
10. Teresina, na micro-região de Teresina (nº 14 no mapa)

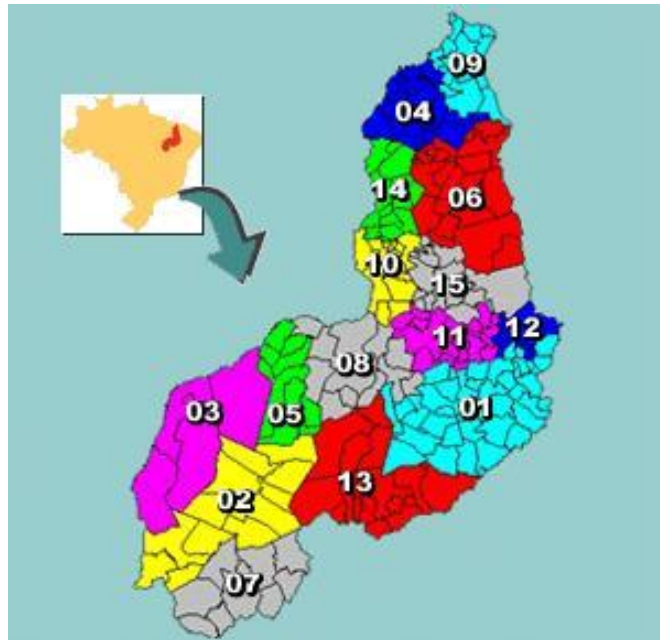


Figura 3. Mapa do Estado do Piauí dividido em regiões.

Fonte: <http://www.citybrazil.com.br/pi/>

1.5.5. VISITA A EDIFICAÇÕES DE TERRA CONTEMPORÂNEAS

Foram realizadas visitas aos municípios escolhidos para levantamento de informações sobre os materiais empregados, tipos de fundação e de sistema estrutural, descrição de detalhes construtivos e procedimentos técnicos, organizados em fichas de coleta de dados.

Nessa etapa foi realizada a descrição e registro gráfico, por meio de plantas e desenhos e de documentação fotográfica, dessas edificações executadas com terra no Estado do Piauí;

1.5.6 ORGANIZAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.

Os dados obtidos, por meio das entrevistas e visitas foram organizados e a partir das informações obtidas, que contemplaram todas as fases do processo construtivo, foram escolhidas as soluções mais adequadas para o aperfeiçoamento destas técnicas, possibilitando o seu emprego em construções futuras.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em cinco capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo, *Delimitação do Objeto de Estudo e Estratégia Metodológica*, discute a relevância da pesquisa, objetivos e procedimentos metodológicos.

O segundo capítulo, *Sustentabilidade e Meio Ambiente*, aborda, de forma geral, aspectos sobre a urbanização e o desenvolvimento das cidades e os impactos ambientais gerados pela construção civil nesse processo, enfocando algumas das discussões relacionadas a esses assuntos feitas em alguns dos encontros organizados pela ONU – Organização das Nações Unidas, a partir da segunda metade do século XX.

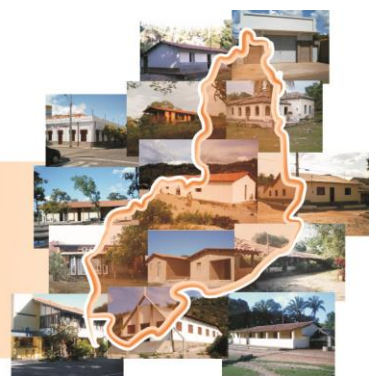
No terceiro capítulo, *A Terra como Material de Construção*, é discutida a utilização da terra como material básico de construção, suas vantagens e limitações, e define algumas das técnicas mais utilizadas no Brasil, além de apresentar exemplos de construções com terra no mundo e no Brasil, abordando suas potencialidades, durabilidade e valor histórico.

O quarto capítulo, *Levantamento e Descrição de Construções com Terra no Estado do Piauí*, refere-se aos resultados obtidos na pesquisa de campo, descrevendo os exemplares identificados como de interesse para a pesquisa.

No quinto capítulo, *Análise dos Dados e Considerações Finais*, encontra-se a análise das informações obtidas na pesquisa e discute-se a aplicabilidade da terra como material sustentável na construção de edificações, demonstrando que é possível a utilização racional de materiais sustentáveis na construção civil. No final deste capítulo apresentam-se duas tabelas com as principais características encontradas nas construções levantadas nos dez municípios visitados, para efeito de síntese e comparação dos resultados encontrados.

CAPÍTULO 2

SUSTENTABILIDADE MEIO AMBIENTE



“O desenvolvimento é sustentável quando satisfaz às necessidades das gerações atuais, sem hipotecar a capacidade das gerações futuras de satisfazer às suas próprias.”

Relatório Brundtland¹



humanidade, a cada dia mais, torna-se consciente de que a qualidade de vida no planeta sofre sérias ameaças, diante do vertiginoso crescimento da população mundial e, conseqüentemente, da produção industrial. Aos poucos, o cidadão começa a perceber que a natureza não é uma fonte inesgotável de recursos, capaz de assegurar permanentemente o processo de crescimento econômico.

O meio ambiente apresenta nítidos sinais de esgotamento, reflexo da contínua atividade humana e da demanda crescente de produtos e de produção, que são base do modelo de desenvolvimento atual. Modelo este, que ainda depende em larga escala do uso intensivo do patrimônio natural, o que tem trazido conseqüências desastrosas, com prejuízos irreparáveis para a diversidade biológica e o bem-estar dos indivíduos como um todo.

A construção de um novo padrão de desenvolvimento, a que se deve aspirar, deve ser norteada por uma noção de crescimento econômico, que não perca de vista a preocupação com o equilíbrio ambiental e com a justiça social. Isso exige que todos voltem sua atenção para o futuro que estão construindo com suas ações diárias, e se conscientizem da necessidade de mudanças de atitudes, de hábitos e de padrões de consumo, na medida em que se percebe o custo ambiental que cada uma dessas ações tem sobre o ambiente. Toda ação humana, por menor que seja, gera impacto sobre as águas, o ar, o solo e todas as espécies da fauna e da flora do nosso planeta.

¹ Definição retirada de Bruseke (2000) apud WELTKOMMINSSION für Umwelt und Entwicklung (1997). Unsere gemeinsame Zukunft. Wolker Hauff Greven.

Neste sentido, o grande desafio da busca de um modelo sustentável de desenvolvimento, é criar métodos que consigam relacionar homem e natureza numa simbiose, onde seja possível atender as necessidades humanas sem ferir os princípios naturais. Segundo Cavalcante (2003), isso não é algo simples, não há uma única forma de chegar aos predicados de uma vida sustentável, tampouco existe uma teoria única do desenvolvimento ecologicamente equilibrado. O que há é uma multiplicidade de métodos de compreender e investigar a questão, necessitando-se, então, de uma visão e de uma análise multidimensional e multidisciplinar, que possibilitem encontrar mecanismos que permitam o uso dos valores naturais, sem riscos de esgotar a capacidade de sustentação dos ecossistemas.

2.1. URBANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Foi a partir da Eco-92 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, organizada pela Organização das Nações Unidas – ONU, em junho de 1992, no Rio de Janeiro, que o desenvolvimento sustentável emergiu como um novo paradigma, integrando o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do meio ambiente, tornando-os elementos interdependentes e mutuamente cooperativos. Esse modelo, que está sendo construído, fortalece o enfoque participativo de todos os setores da sociedade, salientando a importância do uso do conhecimento, da capacidade e da energia de todos os grupos sociais interessados, para a melhoria e conservação do planeta e dos povos que nele habitam. Durante esse encontro, a comunidade internacional acordou a aprovação de um documento, contendo compromissos para uma mudança do padrão de desenvolvimento para o século XXI, denominando-o de Agenda 21. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2005-b), a Agenda 21 é um programa de ação, baseado num documento de 40 capítulos, que se constitui na mais ousada e abrangente tentativa, já realizada, de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Após 10 anos, a Organização das Nações Unidas - ONU voltou a reunir a comunidade internacional na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+10, realizada em Joanesburgo, na África do Sul, em setembro de 2002, com o objetivo de reafirmar o compromisso firmado na Eco-92 com o desenvolvimento sustentável, em nível planetário: “todos nós, vindos de todos os cantos do mundo, formados por diferentes experiências de vida, estamos unidos e animados por um sentimento profundo de que

necessitamos criar, com urgência, um novo e mais iluminado mundo de esperança” (BRASIL, 2005-b).

No intervalo de tempo entre a Eco-92 e a Rio+10, a ONU promoveu a 2ª Conferência das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos - Habitat II, ocorrida em Istambul, em 1996, que discutiu, principalmente, problemas relacionados ao habitar das grandes cidades como também, as implicações inerentes às novas configurações sócio-espaciais e organizacionais, surgidas a partir do crescimento populacional. Ou seja, ocorreu uma retomada da reflexão sobre as questões que envolvem habitação, qualidade de vida e perspectivas de atuação urbanas, a serem pensadas e experimentadas no mundo e, também, questionamentos em relação aos antigos modelos de gestão urbana, que ainda estão em vigor, na maioria dos países no mundo, mas que já não são mais eficazes.

A Conferência Habitat II foi marcada pela representativa presença e participação de Organizações não- governamentais – ONG’s, envolvidas com o meio ambiente. Novos paradigmas estavam presentes em todos os discursos, documentos e palestras, tais como, descentralização e fortalecimento do poder local; co-gestão ou parcerias com entidades sociais; participação da sociedade; sustentabilidade; qualidade e combate à pobreza e ao desemprego. Outra afirmação importante é que:

[...] a Habitat II constituiu um duro golpe nas concepções de urbanismo vigentes durante todo o século XX, o que pode representar uma vantagem - fim do planejamento tecnocrático, burocrático, e autoritário - ou desvantagem - demissão do Estado em relação à regulação do uso do solo (MARICATO, 1997, p.21)

Mas sem sombra de dúvidas, o tema mais discutido nessa Conferência foi o reconhecimento do direito à moradia, como um direito básico de todos. O modelo de gestão das cidades, baseado em padrões centralizadores do poder e das decisões, foi fortemente criticado e a necessidade de encontrar soluções para as formas de ocupação do solo nas cidades e da necessidade de moradia para todos, foi o centro das discussões.

Baseado nessas afirmações, percebe-se o quão imprescindível e urgente se torna a formulação de modelos de utilização mais racionais dos valores naturais nos centros urbanos, cada um em sua área de atuação, mas todos de forma integrada e cooperativa. Esta não é uma visão utópica de futuro, mas uma forma de reconhecer o mundo e todas as atividades humanas decorrentes da vida em sociedade, como algo que precisa ser abordado com uma visão

holística para o enfrentamento de problemas comuns a todos. Como citou Furtado (1999, p. 15), “[...] não se trata da formação de um novo império de amplitude planetária, e sim da superação dos resquícios dos poderes imperiais mediante a prevalescência da racionalidade formal que conduz à maximização da eficiência no uso de recursos escassos”.

É nessa perspectiva que se afirma a necessidade do uso mais racional dos recursos naturais na construção civil, tais como, a energia e as matérias primas naturais e, ainda, do estudo de tecnologias mais voltadas para a conservação e o respeito aos limites impostos pela natureza. É importante encontrar soluções que considerem o modelo de desenvolvimento sustentável que se almeja e que busquem um novo conceito de arquitetura, em harmonia com o conceito de sustentabilidade. Faz-se necessário a busca por uma arquitetura inserida num contexto regional, de acordo com as potencialidades técnicas e de recursos de cada local, que respeite o clima, os valores, as tradições e a cultura popular e, dessa forma, alcançar o direito à moradia digna, que prega a agenda Habitat II. Tudo isso aliado a um menor impacto ambiental e em acordo com o novo modelo de desenvolvimento sustentável que se deseja.

2.2. A CRISE AMBIENTAL E A CONSTRUÇÃO CIVIL

A tomada de consciência dos riscos e da degradação ambiental em nível global impactou sobremaneira a forma de se conceber as cidades, principalmente porque, hoje, mais de metade da população mundial vive nas cidades. Apesar da maior parte dos problemas ambientais ocorrerem em nível local, têm conseqüências globais, por isso, as cidades passam a ser vinculadas a um complexo sistema dialético que envolve os pólos local e global. Trata-se da perspectiva de que, se geralmente são as populações urbanas as principais causadoras e as primeiras a sentirem os efeitos da degradação ambiental global, conseqüentemente é com base nas cidades que podem e devem ocorrer muitas das mudanças necessárias rumo a um padrão de desenvolvimento sustentável.

Um exemplo disso é a poluição atmosférica, um dos problemas ambientais mais sérios a ser enfrentado. Apesar de sua natureza global, repercute em cada município e deve, portanto, ser enfrentado com ações também locais. Para que se alcance esse objetivo há que se pensar no desempenho ambiental de cada município, estratégias para a minimização do uso de recursos não renováveis, economia de energia e redução de geração de resíduos que poluem a atmosfera.

Pode-se considerar a emissão de gases como CO², mais um indicador de qualidade e de transformação do meio ambiente, sendo um dos principais responsáveis pelo efeito estufa e

por grandes acidentes climáticos, principalmente devido à elevação da temperatura da terra. Segundo Barbosa e Ino (2001), a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, tem aumentado significativamente. Até o ano de 1800 era de 280 ppm, em 1990 atingiu 353 ppm e, atualmente, sofre um acréscimo de cerca de 1,6 ppm (0,5%) ao ano.

É urgente a necessidade de se encontrar modelos que norteiem as ações do setor da construção civil, um grande consumidor de energia, a fim de possibilitar formas sustentáveis de construção, e inserindo-o verdadeiramente na arrancada do desenvolvimento sustentável.

Segundo Brüseke (2003), o conceito de Eco-desenvolvimento, proposto primeiramente pelo canadense Maurice Strong em 1973, surgiu como uma crítica à sociedade industrial e vinha com uma proposta de desenvolvimento mais acabada, que leva em consideração não apenas o crescimento econômico, mas uma concepção de que o ambiente é o *locus* onde ocorre o processo de produção e desenvolvimento, atendendo as necessidades da população. Isso se dá principalmente em nível local. O sociólogo Ignacy Sachs, ao aprofundar as idéias de Strong no Brasil, planejou o Eco-desenvolvimento a partir de 5 dimensões (ALMEIDA, 2002):

- 1) Sustentabilidade Social: redução das diferenças. Civilização do ser com a distribuição do ter.
- 2) Sustentabilidade Econômica: alocação e gestão mais equilibrada dos recursos.
- 3) Sustentabilidade Ecológica: simbiose entre homem e natureza. Limitação do consumo e de emissão de poluição.
- 4) Sustentabilidade Espacial: conformação da ocupação do espaço. Deve-se evitar as grandes concentrações metropolitanas.
- 5) Sustentabilidade Cultural: respeito às especificidades de cada região e sua cultura.

Dentro do contexto de soluções sustentáveis que incorporem essas cinco dimensões propostas por Sachs, percebe-se a necessidade da arquitetura se enquadrar nesses padrões, incorporando estas novas variáveis. Kronka (2001), também ressalta a necessidade de se utilizar novos elementos nos projetos, tornando-os muito mais complexos e abrangentes: a sustentabilidade, a cidadania, o meio ambiente e a tecnologia. Na medida em que se pode adequar esses novos parâmetros ao projeto de arquitetura, há uma interação entre o ambiente físico e o ambiente natural, possibilitando a sustentabilidade geral do sistema e consequentemente do nível de qualidade de vida das populações.

2.3. OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

A natureza trabalha em ciclos - nada se perde, tudo se transforma. Animais, excrementos, folhas e todo tipo de material orgânico morto se decompõe com a ação de milhões de microorganismos degradadores, dando origem aos nutrientes que vão alimentar novas vidas. Na natureza não existe lixo, aqui, o processo biológico ocorre de forma constante e invisível. Nos fluxos naturais, a realimentação é contínua.

No cenário urbano, acontece o contrário, baseado no que afirma Hawken et al. (2002), os sistemas industriais, embora recebam realimentação contínua da sociedade, têm estado alheios à grande parte da realimentação ambiental. Os ciclos de material tiram da natureza capital natural de altíssima qualidade, na forma de petróleo, madeira, minerais ou gás natural e o devolve na forma de resíduos.

A cada dia que passa, percebe-se, cada vez com maior ênfase, que toda forma de consumo gera resíduos, lixo de diversas naturezas, que se acumulam todos os dias em maior quantidade nas cidades. Segundo BRASIL (2002), é preciso conter a geração de resíduos e proporcionar um tratamento adequado ao lixo do planeta. Para isso, faz-se necessário reavaliar os hábitos de consumo, que geram cada vez mais lixo e desperdício, e investir em tecnologias que permitam gerar menos lixo, reaproveitar e reciclar os materiais em desuso e optar, quando possível, por formas mais ecológicas de construção.

Segundo Barbosa et al. (2005), o surgimento dos materiais industrializados e a intensa propaganda das suas qualidades, além do preconceito existente em relação aos materiais antigamente tradicionais, como a terra, fizeram com que aos poucos as paredes de terra com blocos crus fossem caindo em desuso, até seu quase completo abandono.

No entanto, considerando-se hoje que a fabricação de tijolos cerâmicos consome enormes quantidades de energia, lança CO₂ na atmosfera e muitas vezes, como ocorre na Região Nordeste do Brasil, utiliza a vegetação local para a queima, contribuindo para um perigoso processo de desertificação, é de tudo benéfico para as futuras gerações o resgate dos milenares blocos de adobe. (BARBOSA et al., 2005, p.270)

2.3.1. A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseado em pesquisas do IBGE (2000), de um total de 5.560 municípios brasileiros, os 21 municípios com mais de 600 mil habitantes abrigam 27,28% da população brasileira,

enquanto que, os outros 3.611, com menos de 20 mil habitantes abrigam somente 14,8% dessa população, ou seja, em torno de 1/3 da população brasileira se encontra nas grandes cidades.

O crescimento populacional e o aumento da urbanização não foram acompanhados de ações necessárias, que proporcionassem um lugar adequado aos resíduos gerados nesses municípios. Esta constatação ilustra bem a necessidade de estudos, que apontem soluções para o problema pelo qual vem passando as cidades brasileiras, com relação à minimização e à gestão dos seus resíduos sólidos.

É necessária que seja reavaliada, a concepção a respeito dos resíduos sólidos. Não se pode continuar pensando que o caminhão de lixo, que livra o interior das edificações do estorvo do lixo, é o fim do problema, quando é apenas o começo. O verdadeiro problema começa quando o lixo sai dos domínios da população e chega aos lixões ou aterros sanitários.

Segundo o IBGE (2000), 64% dos municípios brasileiros, depositam seu lixo de forma inadequada, em locais sem nenhum controle ambiental ou sanitário. Diz ainda, que 30,5% do volume de lixo coletado em 2000 foram encaminhados para os lixões, e 22,3% para aterros controlados, com altos riscos de contaminação para o homem e o meio ambiente.

Essas formas de disposição geram uma série de problemas ambientais e sociais, dentre os quais se destacam: poluição dos mananciais, inclusive do lençol freático, contaminação do solo, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, obstrução dos sistemas de drenagem, provocando enchentes, entre outros problemas relevantes.

Geralmente, considera-se lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Porém para efeito de coleta e tratamento, o lixo gerado pela população pode ter várias classificações. De acordo com Ambiente Brasil [200-], o entulho – lixo gerado pela construção civil - é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento. Trata-se de um tipo de resíduo que, quanto as característica físicas, pode ser classificado em seco e quanto à sua composição química, é considerado inorgânico. Já quanto ao risco, pertence à Classe 3, referente a Resíduos Inertes, que são aqueles que, “[...] ao serem submetidos aos testes de solubilização, (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água” (Ambiente Brasil, 200-). Em resumo, isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo e permite que o entulho seja um resíduo altamente reciclável.

Segundo John (2001), a indústria da construção civil é a principal geradora de resíduos da economia e os resíduos produzidos nas suas atividades de construção, manutenção e demolição têm estimativas de volume gerado muito variáveis. No entanto ele afirma que os valores típicos encontram-se entre 400 e 500 kg/hab.ano, valor igual ou superior à massa de

lixo urbano. Parte significativa desses resíduos é depositada ilegalmente. Na maioria das vezes, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, acumulando-se nas cidades, gerando custos e agravando os problemas urbanos.

A grande quantidade de resíduos gerados diretamente pela construção civil é proveniente da perda de materiais de construção, nos canteiros de obras, resultante dos materiais desperdiçados durante o processo de execução de um serviço. Outras fontes geradoras são as demolições e as reformas, que promovem a eliminação de diversos componentes durante a utilização ou após o término do serviço. A produção dos materiais que a construção consome também gera resíduos de forma indireta, como as escórias de alto forno, de aciaria, de resíduos cerâmicos, etc.

Destarte, percebe-se que, o desperdício e o mau uso dos recursos geram poluição ambiental em todas as suas formas, e conseqüentemente, perdas na qualidade de vida das populações, por isso necessita-se, urgentemente, de soluções que utilizem os conceitos de minimização e de sustentabilidade na construção civil de uma forma geral.

Para isso é preciso encontrar técnicas e procedimentos que possibilitem, à construção civil, aplicar esses conceitos de maneira mais eficiente. Nesse intuito, pode-se utilizar modelos já testados em outras áreas, como por exemplo, o conceito de reciclagem. Hoje em dia, reciclar é uma das palavras de ordem, ou seja, repetir o ciclo. Reinventar o caminho que torna o processo de geração e consumo das matérias-primas um fluxo infinito, que se repete continuamente.

Partindo dessa idéia de repetição do ciclo, pode-se afirmar que a construção com terra crua, processo construtivo que utiliza a terra como matéria- prima, sem que esta passe pelo processo de cozimento e queima, é um dos caminhos que leva ao princípio de reciclagem. Neste processo, os resíduos gerados na construção ou demolição de paredes de terra, desde que não tenha sido agregado algum material não-degradável, podem ser incorporados ao solo, pois ao término do ciclo de vida útil da edificação, a terra como material de construção é totalmente degradável ou reciclável.

Assim, pode-se dizer que, na construção com terra crua, o ciclo de produção e consumo de energia e matéria se completa. Trata-se de um ciclo fechado como o ciclo da natureza, não há desperdício, esgotamento de jazida ou produção de resíduos, não há uso ou desperdício de energia e a terra volta a ser terra num processo que pode ser comparado ao da reciclagem.

2.3.2. O GRANDE CONSUMO ENERGÉTICO E A POLUIÇÃO DO AR

Apesar da preocupação mundial quanto aos impactos ambientais gerados pelo setor da construção civil, especialmente em relação aos materiais utilizados, são poucos os métodos desenvolvidos para a avaliação e medição completa destes. Essa é uma tarefa complexa, pois estes impactos ocorrem durante todo o ciclo de vida dos materiais de construção civil. Ou seja, desde a extração de matérias-primas, passando pela manufatura, transporte e utilização, até a disposição final desses materiais, pois todos os estágios de vida de um produto geram diferentes formas de impactos ambientais.

De acordo com Sperb e Sattler (2001), para se proceder a avaliação dos impactos referentes a esses materiais, deve ser feita uma análise a partir das cinco fases do ciclo de vida destes. Estas cinco fases de estudo são:

- 1) Análise dos impactos referentes à aquisição das matérias-primas;
- 2) Análise dos impactos durante a manufatura dos materiais de construção;
- 3) Análise dos impactos devido ao transporte desses materiais;
- 4) Análise dos impactos durante a utilização desses materiais nas edificações;
- 5) Análise dos impactos referentes à disposição final dos mesmos.

(Sperb e Sattler, 2001, pp. 113)

Deve-se perceber que em cada uma dessas etapas de estudo existem *inputs* (recursos utilizados) e *outputs* (resíduos gerados) específicos de cada fase correspondente. Pode-se ver um esquema simplificado desse estudo na Figura 4.

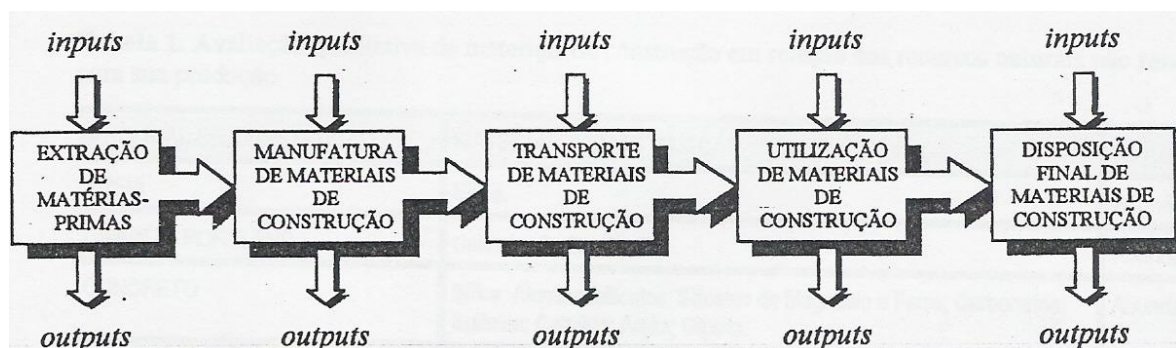


Figura 4. Principais etapas do ciclo de vida de materiais de construção (Sperb e Sattler, 2001).

Nos *inputs*, além dos recursos naturais, também há a utilização de energia, necessária em todas as fases do ciclo de vida. A produção, transporte e incorporação dos resíduos gerados na produção de materiais utilizados na construção civil de forma geral, são grandes

consumidores de energia, energia gerada pela queima de combustíveis renováveis e não renováveis. Nos *outputs*, também há uma grande quantidade de energia necessária para a incorporação, degradação ou remoção dos resíduos gerados.

Segundo Lima e Kalinowsky (2001), a matriz energética mundial está baseada na geração produzida pelas termoeletricas, que emprega combustíveis de origem fóssil e contribui para o aquecimento global do planeta, a formação de chuvas ácidas, além da ocorrência de desastres ecológicos e humanos. Isso reforça a necessidade da mudança dos modelos de produção e consumo empregados até hoje.

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia de construção utilizada. Sabe-se também que, na construção de um edifício, o transporte e a fabricação dos materiais representam aproximadamente 80% da energia gasta em todo o processo (JOHN, 2001).

Infelizmente, de acordo com Faria (2002), os dados comparativos de consumo de energia para a produção de diversos materiais de construção são, geralmente, conflitantes e de difícil determinação.

A seguir são apresentadas algumas tabelas² que representam o consumo de energia na produção de alguns materiais utilizados na construção civil. Na Tabela 1, pode-se verificar o consumo de energia para a produção de 1m³ de diversos componentes construtivos de acordo com dois autores Hilti (1996) e Caruana (1990) apud Faria (2002). Na Tabela 2, encontra-se o consumo de energia utilizada para a produção de diversos materiais de construção de acordo com os estudos de EARTH (2002), e na Tabela 3, o consumo de energia para a produção de 1 kg de diversos tipos de materiais de construção.

Pode-se verificar que, de acordo com as tabelas que se referem aos materiais de terra (adobe e solo-cimento), a quantidade de energia consumida para sua produção é muito baixa, ou quase nula, principalmente em relação aos outros tipos de materiais analisados.

² De acordo com tabelas encontradas em FARIA, O. B. *Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso na represa de Salto Grande (Americana – SP)*. 2002, 200p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2002.

Tabela 1. Consumo de energia para a produção de 1 m³ de componentes construtivos, de acordo com Hilti e Caruana (FARIA, 2002).

Material	Consumo de energia (kW.h / m ³)	
	HILTI	CARUANA
Madeira serrada	8 a 30	500
Madeira laminada colada	-	2.200
Concreto	150 a 200	800
Tijolo	-	1.100
Aço	500 a 600	61.000
Alumínio	800	-

Tabela 2. Consumo de energia para a produção de diversos materiais de construção, de acordo com “Earth Materials Guidelines” (FARIA, 2002).

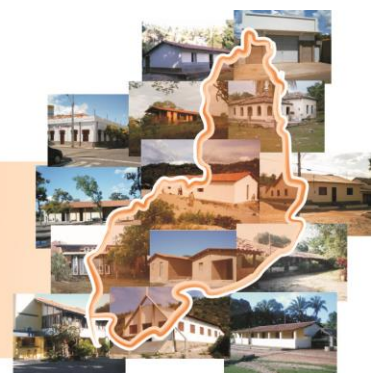
Material	Quantidade	Consumo de energia (kW.h)
Cimento portland	saco de 59 kg	131,10
Cal hidratada	saco de 20 kg	56,90
Tijolo maciço comum	1 tijolo	3,98
Bloco de concreto	1 bloco	8,50
Adobe (produção mecanizada)	1 bloco	0,73
Adobe (produção manual)	1 bloco	0

Tabela 3. Consumo de energia para a produção de 1 kg de diversos materiais de construção, de acordo com “Le Centre de la Culture et des Techniques de la Terra” (FARIA, 2002).

Material	Consumo de energia (kW.h)
Aço laminado	12,90
Alumínio	78,20
Cobre	22,06
Concreto	0,27
Cimento	2,47
Vidro	7,40
Tijolo	0,90
Solo-cimento (4%)	0,013

CAPÍTULO 3

A TERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO



“**Terra crua** é a designação genérica que se dá aos materiais de construção produzidos com solo, das mais variadas características e origens, porém, sem passar pelo processo de cozimento (ou queima). Por extensão, é empregada a denominação de “arquitetura de terra” a toda produção arquitetônica cujo principal material empregado é a terra crua.”

(FARIA, 2002, p. 4)

“A invenção da construção de terra é tão natural, em nosso entender, quanto o ato de uma criança fazer um castelo de areia. Tentar saber, portanto, onde nasceu a construção de terra é quase como tentar saber onde nasceu o Homem.”

(PINTO, 1997, p. 612)

Emplos de construção com terra são encontrados em quase todos os países do mundo. Além do Brasil, diversos outros povos usaram e ainda usam a terra crua para construir suas habitações, e muitas dessas casas já estão de pé há séculos, demonstrando o seu potencial e como modelo de tecnologia construtiva e de construção sustentável. Segundo Dethier e Guillaud (1994), desde que os homens começaram a construir casas e cidades, há 10 mil anos atrás, a terra crua vem sendo um dos principais materiais de construção utilizados no mundo, e hoje cerca de 30% da população mundial vivem em construções de terra crua.

De acordo com Diogo (2005), nos países industrializados, a terra foi suplantada por novos materiais de construção, muitos deles produzidos por meio de processos de manufatura altamente sofisticados, demandadores de energia e poluidores. Muitos destes materiais trazem consigo complicações técnicas, regionais e de conforto ambiental imprevisíveis. Como resultado, verifica-se um agravamento da crise de energia e a ameaça ao meio ambiente.

No Brasil, as técnicas de construção com terra mais usadas, a partir do período colonial, foram o adobe, a taipa de pilão e a taipa de mão ou pau-a-pique.

Rocha (2002) cita outros materiais que, como a terra, representam uma excelente alternativa de elementos construtivos, visto que são encontrados com facilidade em quase todas as regiões, não são poluentes, não requerem grande consumo de energia em seu processo de preparo, são renováveis e de baixo custo. São eles: o bambu, a carnaúba, o eucalipto e as fibras vegetais, dentre outras matérias-primas naturais.

A aplicação desses materiais ecologicamente corretos e em sintonia com os conceitos de sustentabilidade atuais, na zona rural do Piauí, é feita de forma empírica pelas populações mais desprovidas de recursos, segundo Rocha (2002). Em geral, as casas são semelhantes, feitas com o mesmo material de construção e a mesma técnica construtiva, como por exemplo, a casa de taipa de mão. Isto porque não chegaram nestas regiões, materiais de construção mais atuais. A este fato, pode-se somar o custo operacional e de mão-de-obra não especializada para as novas técnicas construtivas, fazendo com que se mantenham as técnicas tradicionais de construção com terra crua, principalmente na zona rural, pelo seu fácil acesso e seu baixo custo.

Neste capítulo são discutidas as vantagens e limitações das técnicas de construção com terra crua, além de definir algumas das técnicas mais utilizadas no Brasil.

3.1. TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO COM TERRA NO BRASIL

Conforme citação na introdução deste capítulo, construção com terra é a definição que se dá àquelas que utilizam como materiais básicos de construção, os produzidos com solo das mais variadas características e origens, porém, sem passar pelo processo de cozimento ou queima, e que é aplicado com as mais diversas técnicas construtivas.

Existe um vasto repertório de técnicas que utilizam como matéria básica para o soerguimento das paredes, a terra crua. Técnicas que variam de acordo com as peculiaridades culturais, condicionantes ambientais e características do solo disponível em cada região do globo, onde elas são utilizadas. Apesar dessas variantes, que podem diferenciar bastante de região para região, elas guardam muitas semelhanças entre si. Com base nisso, CRATerre (1994¹ apud Faria, 2002), agrupa essas técnicas em 12 grupos, de acordo com o estado hídrico

¹ CENTRE INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCTION EN TERRE – École D'Architecture de Grenoble (CRATerre-EAG). (1994). **Des constructions enterre dans le monde**. Villefontaine: CRATerre-EAG, 1994.

da massa de solo utilizada, ou seja, de acordo com a quantidade de água adicionada à terra, como se pode ver na Figura 5.

Apesar desse número de possibilidades de uso da terra na edificação de paredes e muros, Lopes (1998) afirma que no Brasil, as técnicas mais utilizadas para construção, envolvendo a terra como material básico, foram o adobe, a taipa de pilão e a taipa de mão ou pau-a-pique. Técnicas disseminadas pelo colonizador português, que também as empregava no seu país de origem.

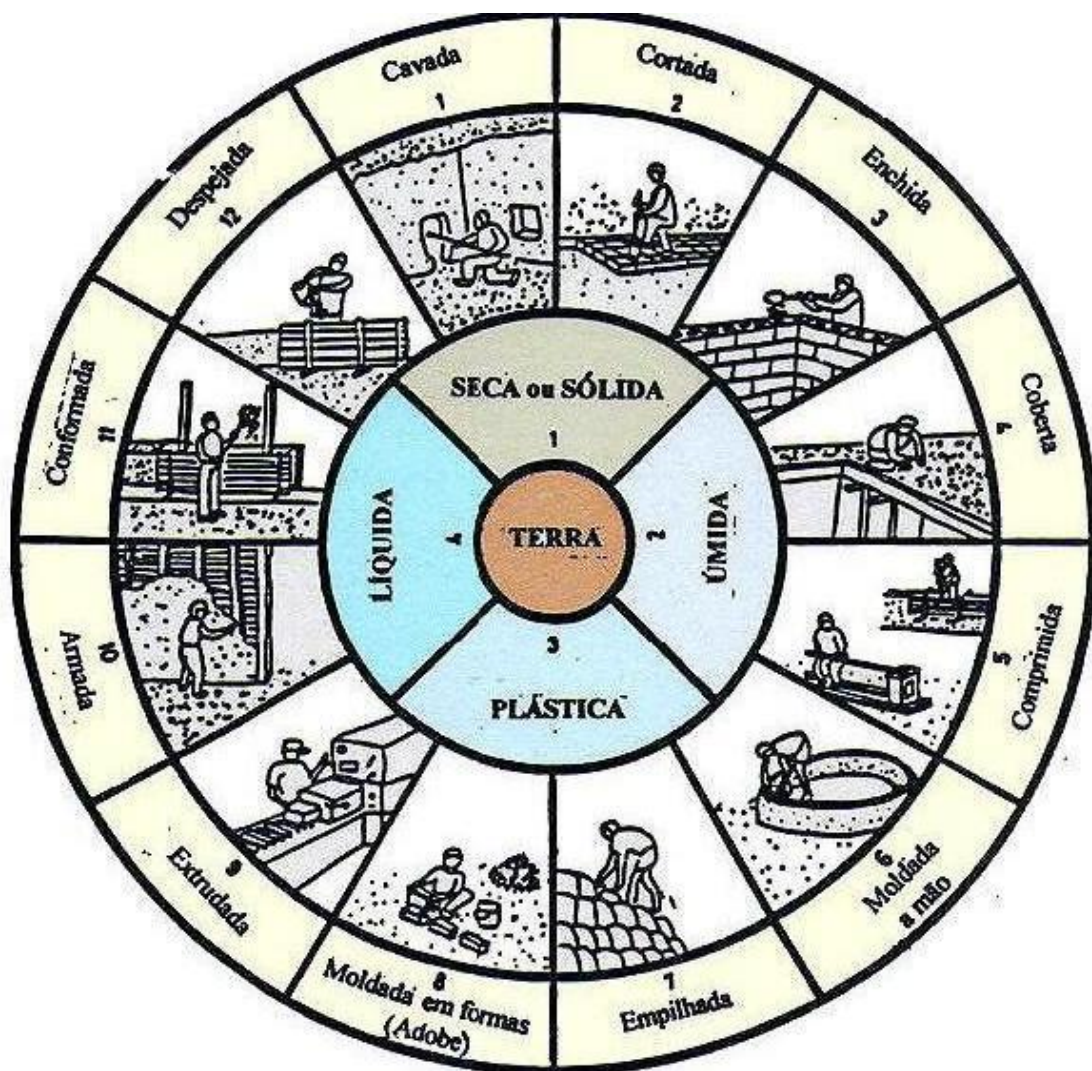


Figura 5. As doze principais técnicas de terra crua, em função do seu estado hídrico.

Fonte: (CRATerre, 1994 apud Faria, 2002)

A seguir, pode ser vista uma rápida descrição de cada um desses três processos construtivos mais utilizados no Brasil, com a utilização de um esquema gráfico de cada um deles, para melhor exemplificar a técnica.

3.1.1. ADOBE

De acordo com Silva (1995), a terra moldada e seca ao sol é, sem dúvida, uma das técnicas mais antigas utilizadas para a construção de habitações humanas. Adobe é um termo espanhol que deriva do árabe *attob* e de *thobe* em egípcio, e significa tijolo seco ao sol.

A terra é misturada com água até que se obtenha uma mistura plástica, de fácil trabalhabilidade, que vai formar o barro (mistura de terra e água em estado plástico). Essa terra deve ser preferencialmente pouco argilosa, com maior teor de areia, onde pode ser adicionada a palha picada ou outras fibras, para melhorar sua resistência à tração no processo de secagem. Segundo Faria (2002), o amassamento é feito tradicionalmente com os pés ou por animais, para em seguida ser moldado, à mão, em fôrmas de madeira, metálicas ou laminadas. Desenformados logo em seguida, os adobes devem ser dispostos no solo, sob o sol ou à meia-sombra, para secagem. A figura 6 mostra as etapas do processo de moldagem manual do adobe.

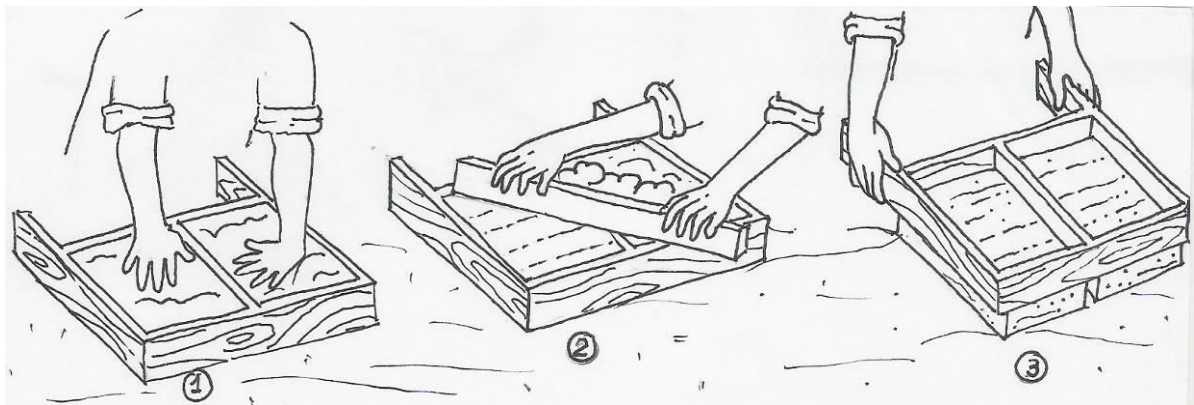


Figura 6. Etapas do processo de moldagem do adobe, feito à mão.

Desenho: Sandra Alexandria de acordo com Lopes (1998)

3.1.2. TAIPA DE PILÃO

As edificações de taipa de pilão têm paredes maciças, monolíticas, feitas de terra socada e usa um grande volume de terra na sua execução.

Segundo Silva (1995), esta técnica, originalmente, utilizava um sistema de fôrmas de madeira dotado de uma placa de fechamento ou “fundo de fôrma”, que permitia a realização de uma amarração, a prumo, das secções de parede ou muro. Hoje já existem melhoramentos do processo construtivo, que utiliza fôrmas deslizantes, preferencialmente metálicas e resulta em paredes monolíticas sem a necessidade de execução de juntas.

Mello (1985 apud LOPES, 1998) define melhor o processo dizendo que este consiste na armação de duas tábuas paralelas, denominadas taipais, que são fixadas por cunhas dispostas em intervalos regulares. Entre os taipais é colocado o barro (solo e água de consistência plástica), que é socado a pilão e com os pés para adquirir maior consistência.

O processo é descrito por Puccioni e Lyra (1993):

[...] a terra é colocada dentro de uma fôrma de madeira com duas laterais deslizantes, contraventadas e apumadas com paus roliços (espigas e agulhas). Dentro é colocada terra em camadas de 10 a 15 cm em toda a extensão e socada com o auxílio de pilão ou com os pés; das extremidades para o centro e vice-versa. (PUCCIONI e LYRA, 1993, p.297).

Segundo a ABCTerra (2005), a técnica foi muito difundida nos EUA pelo arquiteto David Easton, que inclusive já incorpora novidades à técnica, como o uso do pilão pneumático, esta técnica permite um resultado final de grande qualidade plástica e de acabamento, dispensando o revestimento final, e dependendo da coloração do solo utilizado, permitindo várias nuances de cores na parede acabada.

Na Figura 7 pode ser visto, de forma ilustrativa, o sistema de montagens, com fôrmas deslizantes, utilizado no processo de execução da parede de taipa de pilão.

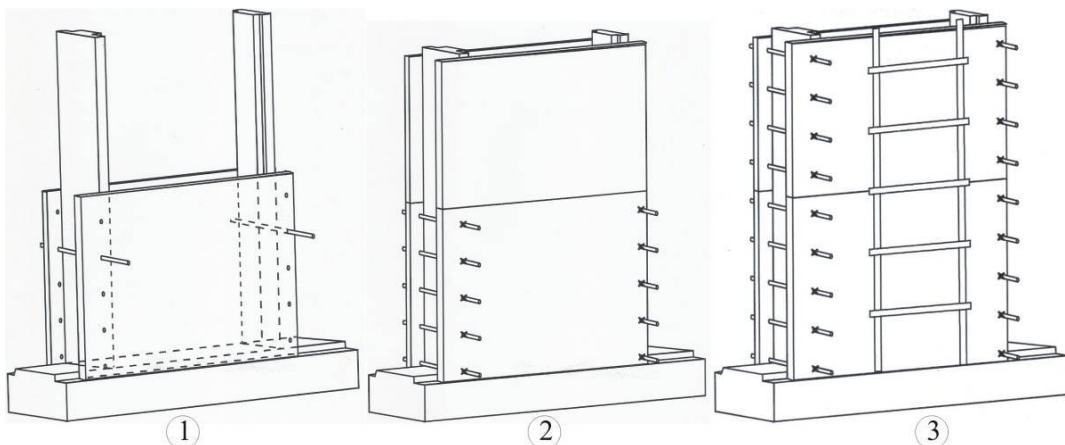


Figura 7. Sistema deslizante de montagem das fôrmas, da taipa de pilão.

Fonte: ALEXANDRIA, 1997

3.1.3. TAIPA DE MÃO

Também conhecido como taipa de sopapo, tabique, pau-a-pique, quincha, bahareque ou torchis, este sistema construtivo, segundo uma tendência mundial, não é mais considerado uma técnica de construção com terra, mas uma técnica mista, já que a madeira, com função estrutural, tem importância equivalente a terra, que tem função de vedação. Trata-se de uma técnica muito difundida no Brasil e em diversas partes do globo terrestre, por sua versatilidade.

Segundo Lopes (1998, p. 30), essa técnica construtiva pertence à família dos entramados, e utiliza-se de “uma estrutura independente, executada em peças de madeira, serradas ou roliças, ou em bambu, e com fechamento através de um entramado de varas mais finas de madeira ou bambu, ou ainda esteira de palha, preenchido e revestido de terra”.

Lopes e Ino (2003) afirmam que o entramado funciona como uma malha interna para suporte e sustentação do barro. Essa trama interna é composta de varas flexíveis horizontais, que são fixadas dos dois lados da estrutura de pau-a-pique, com fibras vegetais, tipo cipó-imbé, buriti, tucum, sisal, ou tiras de couro, arame, ou ainda, podem ser presas por pregos.

O processo de barreamento, ou enchimento do entramado, é feito com as mãos, jogando o barro, ao mesmo tempo, dos dois lados da estrutura de madeira, sopapando-o, daí a denominação de taipa-de-sopapo ou taipa-de-mão.

Existe certo preconceito em relação a essa técnica de construção no Brasil, devido ao inseto “barbeiro”, transmissor do mal de Chagas, que se aloja nos buracos que surgem nas paredes mal executadas das habitações, principalmente da zona rural. Porém Rocha (2002), demonstra que a doença de Chagas está ligada às questões de sub-moradia, às construções mal executadas e às poucas condições de assepsia dessas habitações e não diretamente à tipologia construtiva da taipa de mão.

Os colonizadores portugueses não foram os únicos a utilizarem essa técnica no Brasil, segundo Lopes e Ino (2003), os imigrantes alemães estruturavam as suas construções com o sistema de enxaimel, que era deixado aparente. Enquanto que os imigrantes italianos, apesar de não utilizarem esta técnica no seu país de origem, aperfeiçoaram a taipa de mão, reforçando a trama de pau-a-pique para proporcionar maior estabilidade às paredes.

Hoje, com as melhorias incorporadas à técnica, já são usados painéis modulados pré-fabricados em madeira serrada, executados em oficinas e levados prontos para a obra. Isso

possibilita o melhor aproveitamento das peças de madeira e permite maior agilidade do processo de construção.

Um esquema ilustrativo da montagem da estrutura de pau-a-pique pode ser vista na Figura 8.

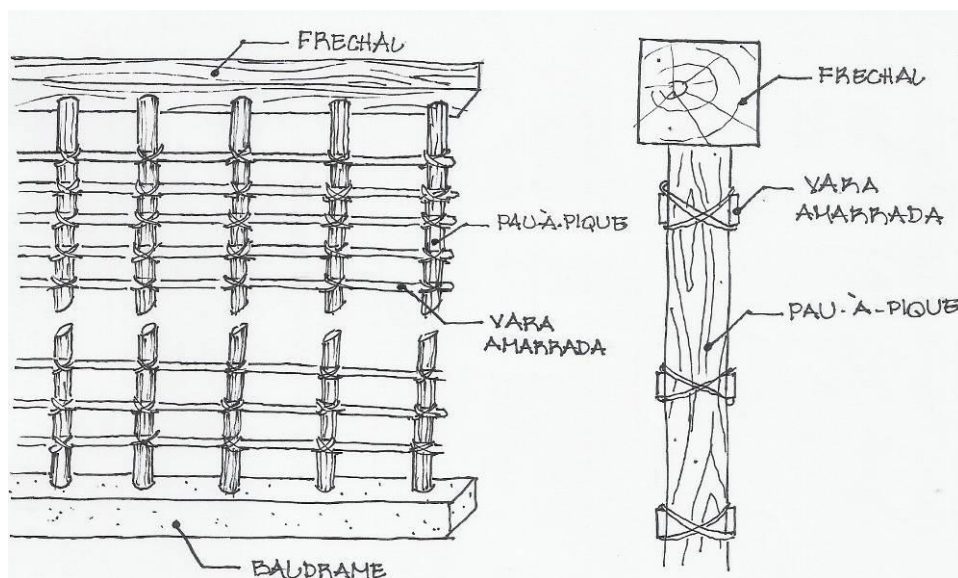


Figura 8. Esquema de montagem da estrutura de pau-a-pique e da amarração das varas horizontais de madeira.
Desenho: Sandra Alexandria

3.2. VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA CONSTRUÇÃO COM TERRA

Toda atividade humana causa algum tipo de impacto ambiental, em maior ou menor escala. A nova realidade de crise ambiental que se vive exige uma maior consciência de todos, inclusive dos arquitetos, engenheiros e construtores, que devem buscar novos padrões de projeto e construção, de forma a garantir o suporte do meio ambiente e da melhoria de vida da população.

Certamente, os principais benefícios da utilização de tecnologias de construção com terra são ambientais. Neste tipo de construção, a equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica, mas isso não significa dizer que estes não existam. Os benefícios ambientais são conseguidos, não só, por diminuir a geração direta ou indireta de resíduos, como também, por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas de forma intensiva. Conseqüentemente, reduz-se, ainda, a necessidade de destino de áreas públicas para a deposição dos resíduos,

resultantes das atividades da construção civil e da produção de materiais utilizados por ela, além da menor incorporação de energia nesses processos.

Podem ser vistas, a seguir, algumas vantagens e limitações das construções executadas com terra.

3.2.1. VANTAGENS DA CONSTRUÇÃO COM TERRA

Segundo Kronka (2001), para que se promova uma arquitetura de baixo impacto, é necessário que se incorpore a ela elementos de sustentabilidade. Uma das formas de se alcançar isso é projetar um edifício energeticamente eficiente, a partir do seu processo construtivo e ao longo de todo o período de utilização deste edifício. Para isso é preciso um bom isolamento, o aproveitamento da iluminação natural, a utilização de aberturas para ventilação e a escolha de materiais construtivos com menor energia embutida.

Um importante dado de sustentabilidade, que influencia diretamente na definição de um material como sendo um material ecológico, é a quantidade de resíduos produzidos em seu processo de transformação, considerada a capacidade de reutilização e reciclagem do mesmo no final do processo de produção, ou em cada uma das etapas da cadeia produtiva.

Faria (2002) afirma que um material é considerado ecológico quando, além de econômico em matéria-prima, consome o mínimo de energia na sua fabricação e produz pouco resíduo, além de ser reciclável. Verifica-se assim, que a terra crua é um material ecológico, uma opção das mais eficientes no sentido de desempenho energético, pois é necessária pouquíssima energia para a produção de materiais. Geralmente utiliza-se a terra do próprio terreno, ou de local próximo a ele, reduzindo-se, dessa forma, a energia gasta no transporte de matéria-prima. Além disso, construções feitas com terra apresentam excelente inércia térmica e acústica, minimizando a necessidade de condicionadores de ar e de isolantes. Pode-se acrescentar ainda, que quase não há perda de materiais na obra, o que torna inexistente a necessidade de retirada de entulho.

Ao contrário disso, CIB - *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (1999 apud BARBOSA e INO, 2001) afirmam que os processos convencionais de construção, além de serem os maiores consumidores de recursos naturais em forma de matéria-prima, consomem cerca de 40% do total de energia para produção e transporte e são responsáveis por 30% das emissões de CO₂. Também geram cerca de 40% de todos os resíduos produzidos pelo homem.

Os edifícios consomem grande quantidade de material e energia durante todo o processo de construção

[...] em geral, era considerado somente o processo básico da produção dos materiais e dos componentes construtivos. Porém, em recentes pesquisas revela-se a importância de quantificar a energia embutida nos materiais desde a extração, passando pela transformação da matéria-prima em componentes acabados, pelo uso deste no edifício (aquecimento, refrigeração e iluminação) e até a demolição (BARBOSA e INO, 2001, p.142)

Nos dias atuais, a humanidade se vê às voltas com a busca de tecnologias construtivas que tragam vantagens não só econômicas, mas também ecológicas, na esteira do desenvolvimento sustentável. Tecnologias que, segundo Barbosa e Ino (2001), passam pelo ambiente construído e os setores industriais da construção civil.

Neste sentido, a arquitetura de terra, que utiliza a terra crua como material básico, apresenta-se como uma solução que pode ser empregada com maior desempenho ambiental. Por um lado preserva-se o ar, na medida em que se dispensa o consumo de combustível tanto para a queima de tijolos quanto para o transporte, já que a matéria-prima é, quase sempre, coletada no mesmo terreno onde é erguida a construção. Por outro lado, com a eliminação destes custos com transporte e compra de material para a construção das paredes, há uma redução no valor final da obra, mesmo não sendo esse o maior apelo para o uso da terra. Segundo Santos e Rodrigues Filho (1993), nas construções de terra consegue-se uma redução do custo da obra em torno de 30% abaixo do custo de tabela por m², em comparação com os materiais industrializados.

De acordo com Faria (2002), na fabricação do cimento e dos blocos de concreto, além dos tijolos cerâmicos convencionais (tijolo maciço comum e tijolo “baiano” de 8 furos), observa-se um elevado consumo de energia, além da produção de materiais pouco ou nada recicláveis. Além disso, esses materiais são pouco porosos, o que dificulta as trocas térmicas entre os ambientes interno e externo, contribuindo para criar ambientes interiores desconfortáveis. Para se solucionar esses inconvenientes existem os isolantes correntes, que apesar de eficazes, também apresentam alguns inconvenientes. Como exemplo disto, o autor cita a lã de rocha ou de vidro, que são difíceis de reciclar, e as espumas de poliestireno e poliuretano, que não são degradáveis.

Baseado nessa informação, Faria (2002, p.3) sugere: “[...] Então, por que não tentar minimizar este tipo de poluição utilizando materiais, técnicas e produtos que respeitem o meio ambiente e que também correspondam às exigências de conforto?

Qualquer superfície que seja diretamente exposta ao sol, como por exemplo, o solo, as paredes ou o telhado de uma construção, fica muito quente durante o dia, e de noite tem que perder esse calor. Portanto, o bem-estar das pessoas dentro das construções de uma região de clima quente, como é o caso de quase todo o Brasil e mais especificamente do Piauí, depende, em grande parte, das propriedades térmicas das paredes e do telhado. Assim, os melhores materiais para essas construções são aqueles que não conduzem calor e dispensam o uso de isolantes.

Segundo Fathy (1980), a parede de terra crua é um dos piores condutores de calor, devido à baixa condutividade natural desse material e também, à largura das paredes que geralmente são grossas. Além desses aspectos de desempenho ambiental e energético, um projeto deve servir às necessidades do dia-a-dia do indivíduo, de acordo com as peculiaridades de cada região. Se um projeto for honesto para com os materiais que utiliza, assim como, para com o meio ambiente e a função que deve desempenhar, ele será forçosamente belo e funcional.

Além de todas essas vantagens ambientais do uso da arquitetura de terra descritas até aqui, há que se enfatizar também, que essas são técnicas facilmente transmissíveis, que podem ser usadas em mutirão ou em sistema de autoconstrução, pertencem à cultura local e fazem parte da riqueza cultural popular.

Infelizmente, os cursos dados nas escolas de arquitetura tornaram-se completamente dissociados das construções reais, o que leva o arquiteto, quase, a deixar de pensar em termos de materiais utilizados e técnicas aplicadas. Geralmente, ele executa o projeto em seu escritório, entrega-o ao construtor e, muitas vezes, nem chega a ver a construção sendo executada.

Em toda a América Latina, as universidades dispõem da cadeira Arquitetura de Terra, excluindo o Brasil, onde o próprio currículo de arquitetura separa os aspectos estéticos dos técnicos. O que resulta disso é que o arquiteto termina por não dar nenhuma atenção às relações do edifício com o meio ambiente, a ponto de se ter tornado uma prática comum, entre estes, distorcer os aspectos da natureza – as formas dos morros, das árvores, dos seres humanos e até mesmo de coisas mecânicas como os carros – a fim de que suas perspectivas se adaptem ao estilo de seus edifícios quando, ao contrário, o projeto é que deveria se inserir no meio ambiente (FATHY, 1980).

Em contraposição a isso, Freire (1943) cita, como exemplo, a cidade de Salvador, que conserva, com efeito, até os dias atuais, parte da doçura meio árabe e com um pouco do mistério meio oriental das tradições luso-brasileiras de construções com terra, de uma autenticidade e de uma harmonia com os trópicos que lhe dá, ainda hoje, direito a ser considerada ecologicamente superior a vários dos seus substitutos mal adaptados à paisagem brasileira.

3.2.2. LIMITAÇÕES DA CONSTRUÇÃO COM TERRA

De acordo com Pinto (1993), a produção de construções com terra decaiu drasticamente no mundo. Principalmente, porque contra elas existem alguns argumentos que justificam seu desuso, tais como, a elevada incorporação de mão-de-obra, a fraca resistência mecânica e à água e a impossibilidade de execução de construções de grandes alturas.

Para que se corrijam esses problemas é preciso que as técnicas de construção com terra sejam levadas até o laboratório, estudadas, testadas, quantificadas, ou seja, é preciso que sejam sistematizadas, criando-se normas e parâmetros para sua aplicação.

Sem dúvida, é a água o principal inimigo das construções com terra, da mesma forma que de outros materiais, como por exemplo, das estruturas metálicas. O problema se apresenta, principalmente, quando se trata das infiltrações vindas do solo, fenômeno conhecido por capilaridade. Outro problema relacionado à água, é o desgaste sofrido pelas paredes por efeito dos respingos da chuva. No entanto, a solução se apresenta simples nestes casos: basta um “bom par de botas e um chapéu largo”, ou seja, basta o devido cuidado com a impermeabilização das fundações e da base da parede, além de um beiral largo, e mais a manutenção da construção no decorrer de sua vida útil.

Outro problema verificado são os efeitos de retração no material quando este é utilizado com uma grande plasticidade, principalmente na taipa de mão. Para isso, Dias (1995) recomenda o uso de solo com porcentagem ideal de teor de argila, ou seja, de 30%. Se isso não for conseguido naturalmente no solo, basta estabilizá-lo com uso de um solo mais “magro” em teor de argila, ou mesmo areia. Deve ser utilizado, ainda, o acabamento final com o reboco que recobre todas as trincas e imperfeições da parede depois que esta estiver bem seca.

Além disso, as construções com terra são motivos de discriminação e repúdio, sendo indicadas como produto de idéias antigas e pobres. Desde o surgimento das novas tecnologias advindas da revolução industrial, as técnicas de construção com terra passaram a ser

marginalizadas e tratadas como sinônimo de pobreza e subdesenvolvimento. Isso fez com que estas terminassem por ser utilizadas somente pelas camadas mais pobres e desprovidas de recursos ou na zona rural.

Iglesias (1993 apud LOPES, 1998) diz que é o fato de se associar as obras de prestígio às técnicas e materiais modernos, que favorece o preconceito às tradicionais formas de arquitetura de terra, fazendo com que se considere a construção feita de terra crua, como precária e símbolo de baixo “status social”.

Como em qualquer tecnologia, a construção com terra, possui vantagens e limitações. Citando Pinto (1993): “A terra é um produto que tem potencialidades cada vez maiores, graças às suas capacidades térmicas, à sua longevidade, à sua abundância, à sua degradabilidade”.

Sendo assim, é preciso que se dê a terra, o seu devido valor e lugar, com suas virtudes e qualidades, mas também com suas limitações, como qualquer outro material de construção nos dias atuais. De acordo com Dias (1995), a terra trata-se de um material, ainda que milenar, capaz de responder às exigências do futuro, quer em termos de eficiência - podendo a tecnologia ser melhorada e aperfeiçoada - quer em termos de economia e abundância.

3.3. ARQUITETURA DE TERRA NO MUNDO

Originalmente, os materiais utilizados pelos primeiros homens para a construção dos seus abrigos, foram os materiais naturais, abundantes e acessíveis, como a madeira, as folhas, as ramas e a palha. De vida nômade, sempre mudando, não havia a preocupação com uma construção mais durável, eram apenas abrigos temporários. Mas, na medida em que os hábitos se modificaram e o homem evoluía para um modo de vida sedentário, passou a adotar outros materiais, também disponíveis na natureza, mas que possibilitavam um caráter mais permanente e duradouro às suas construções: a terra e a pedra.

Segundo Sosa (2003), as três formas construtivas utilizadas pelos primeiros homens sedentários, em torno de 500 a.C. a 700 d. C., foram os monolíticos de pedra, as alvenarias e os entramados. Sendo assim, os primeiros povoados que se formaram usaram a pedra, a madeira e a terra para a construção das suas habitações.

Arellano (2005) afirma que foi a terra quem tornou possível transformar uma simples construção numa grande obra de Arquitetura. Diz, ainda, que são muitas as especulações

sobre a origem dos primeiros edifícios. Um dos mais antigos estudiosos desse tema, Vitruvius, acreditava que os homens imitavam os pássaros na sua forma de construir suas casas originalmente, aplicando a terra e a palha para isso.

As mais ricas, maravilhosas e surpreendentes obras de arquitetura, têm sido executadas com a utilização da terra. Isso pode ser comprovado com a Torre de Babel, cujas ruínas, vistas ainda no século XVII, foram descritas como feitas com enormes blocos de adobes:

Em tempos imemoriais, num vale da Mesopotâmia, os clãs dos descendentes dos filhos de Noé, Sem, Cam e Jafé, em sua marcha para o Oriente, se encontraram e se puseram a construir uma enorme torre, a torre de Babel. Empilharam, para tanto, milhares de tijolos de terra, colando-os uns sobre os outros, com betume, para fazer com que um dia o seu ápice penetrasse nos céus. (SCHILLING, 2006)

Fathy (1980) afirma que, quando a tradição resolve um determinado problema e para de se desenvolver, podemos dizer que se completou um ciclo. No entanto em arquitetura, assim como em outras atividades humanas e nos processos naturais, há ciclos que acabaram de começar, outros que já terminaram, e outros que se encontram em todos os estágios de desenvolvimento intermediário existindo simultaneamente na mesma sociedade. Há também tradições que remontam aos primórdios da sociedade humana e que apesar disso ainda estão vivas e talvez continuem existindo enquanto existir a sociedade: a fabricação de pão, por exemplo, bem como a do tijolo (aqui entenda-se adobe).

Baseado no que nos diz Dethier (2002), a terra vem sendo utilizada, pelos homens, desde o surgimento dos primeiros povoados, há uns 10 mil anos, para edificar cidades inteiras; palácios e templos; igrejas e mesquitas; armazéns e castelos, praças fortificadas e soberbos monumentos. Disponível na maior parte da superfície terrestre esse material aparentemente simples foi usado em todos os continentes e em todos os climas, em todas as latitudes e em quase todas as culturas e civilizações pré-industriais, comprovando não só a diversidade de seu emprego, mas a extraordinária multiplicidade de formas e funções que pode assumir, como podemos verificar na figura 9.



Figura 9. Localização das arquiteturas de terra no mundo ao longo do tempo.
Fonte: SILVA, 1995

Silva (1995) dá como exemplo a arquitetura troglodita, um dos principais testemunhos do uso da terra como forma de construção de abrigos desde os primórdios da humanidade, quando o homem das cavernas cavava sua habitação no solo macio e poroso, normalmente em encostas de montanhas, utilizando esses abrigos como moradia e proteção contra os rigores da natureza. Podemos encontrar exemplos dessa arquitetura principalmente em países da região mediterrânea, como Espanha, Itália, Turquia, Marrocos, Argélia, Tunísia e Líbia.

Segundo HABITARE (2004), o solo provavelmente foi a primeira e a mais antiga argamassa empregada pelo homem. Os vestígios de habitações artificiais humanas do período Mesolítico (12.000 AC) confirmam a utilização do solo na estrutura das paredes e dos telhados pré-históricos. A Grande Muralha da China, com 3.460 km de extensão, demorou 20 séculos para ser concluída. Os materiais usados foram pedras (agregado e revestimento), madeira, tijolos e milhões de toneladas de solo estabilizado com cal (Figura 10).



Figura 10. A grande muralha da China, construída em pedra, madeira, tijolos e solo compactado.
Fonte: HABITARE, 2004

Há mesmo quem afirme que a terra foi historicamente o primeiro material de construção a ser manufaturado pelo homem (DIAS, 1995). Entre as construções mais antigas com uso do solo está o do Povoado de Taos, no estado do Novo México, que pode ser visto na Figura 11. O povoado foi erguido entre os anos de 1.000 e 1.500 e até hoje é habitado e mantido pelos descendentes dos índios Taos.

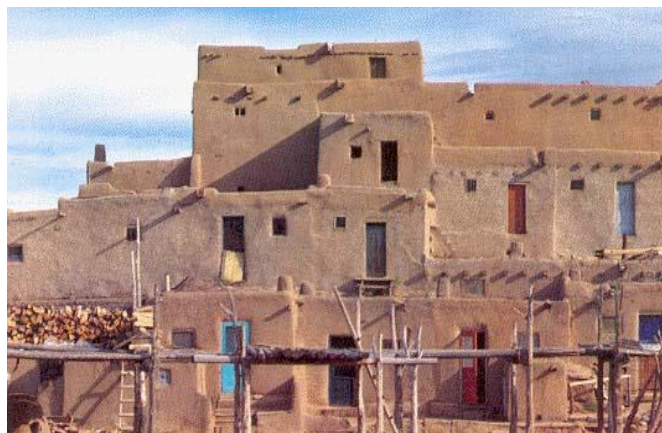


Figura 11. Povoado de Taos, no Novo México
Fonte: HABITARE, 2004

Ornstein (1995) afirma, que no continente americano, particularmente no Sudoeste dos EUA e na América Latina, a utilização da terra em construções, remonta ao período colonial, sendo que no caso brasileiro, a arquitetura colonial é riquíssima em exemplos do uso

da terra como material de construção, por meio da assimilação dos modos de produção trazidos pelos portugueses e pelos africanos.

No Egito, Fathy (1980, p.19) descreve algumas aldeias que ainda conservam a mesma maneira de construir desde tempos remotos. Cidades “[...] de casas espaçosas, bonitas, limpas e harmoniosas, cada uma mais linda que a outra [...] cuja arquitetura havia sido preservada, durante séculos, sem ser contaminada por influências estrangeiras”. Referindo-se a um conjunto arquitetônico que considera um remanescente da arquitetura egípcia tradicional, um meio de construção que é um prolongamento natural da paisagem. Casas totalmente construídas de terra, cômodas, dignamente cobertas por abóbadas de alvenaria de terra, com portais decorados e molduras ornamentais de adobe (Figura 12).

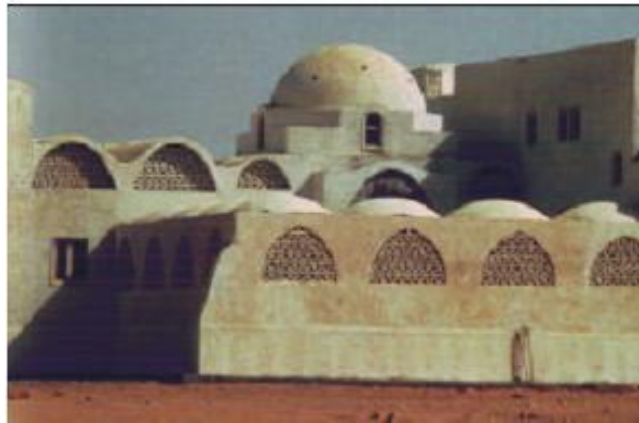


Figura 12. Construção de 1981, do arquiteto egípcio Hassan Fathy, em Gharb Husayn.
Fonte: FARIA, 2002

Pode-se citar também, como importantes exemplos do uso da terra na arquitetura mundial, as pirâmides do Egito com 2 mil anos de existência, além dos edifícios erguidos com as mais diversas variações tecnológicas de uso da terra crua espalhados por toda África e Europa Mediterrânea, e ainda os edifícios portugueses de origem árabe, com 8 séculos e em perfeito estado.

Faria (2002) ainda se refere ao mais antigo conjunto arquitetônico, exclusivo de terra, encontrado nas Américas e considerado Patrimônio da Humanidade pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura - desde 1986, as ruínas da cidade pré-colombiana de Chanchán, no Peru.

O valor histórico e tradicional desses edifícios remetem às técnicas de construção com terra, além de demonstrar a riqueza de variações que ocorrem nessas tecnologias construtivas. Isso foi muito bem citado por Ornstein (1995) quando diz:

[...] as taipas, os adobes, as alvenarias de tijolos, as paredes e muros monolíticos, os formatos em cúpulas e as abóbadas, as questões da estabilização mecânica ou química e da impermeabilização da terra, são apenas alguns dos aspectos que, historicamente, envolvem a natureza, o repertório e o glossário de termos desta tipologia arquitetônica e das suas técnicas construtivas. (ORNSTEIN, 1993, p.4).

De fato, a arquitetura de terra articula o saber e a prática populares e as tecnologias inovadoras mais modernas num processo dialético de soluções adequadas aos espaços construídos na sociedade contemporânea, comprovados historicamente em todo o mundo.

3.4. A ORIGEM DA ARQUITETURA DE TERRA NO BRASIL

Baseado em Faria (1951) a respeito das influências negra, indígena e européia na nossa colonização, consegue-se perceber a ascendência dessas três raças sobre a formação de nossos modelos construtivos nos primeiros séculos de nossa colonização.

O regime de escravidão desintegrou muito da cultura negra, por isso qualquer resgate das influências de sua terra de origem deve ser observado com uma certa reserva, pois este pode vir inapercebidamente mesclado das influências ibéricas impostas pelo colonizador português. As habitações de origem puramente africanas eram inteiramente constituídas de elementos vegetais e seguiam dois modelos mais primitivos originais: as cabanas redondas de cobertura cônica e as cabanas quadrangulares de cobertura inclinada (duas águas). Há divergências a respeito do emprego da terra primitivamente nas suas habitações.

Sobre as influências indígenas, existem algumas observadas na nossa arquitetura. Baseado em estudos feitos por Faria (1951), os tipos de habitação de todas as tribos de uma maneira geral, evoluíram dentro de suas próprias culturas das formas mais primitivas de abrigos e casas em forma de colméia, até as cabanas redondas ou elípticas com cobertura de cumeeira e as cabanas cilíndricas de cobertura cônica, mas todas elas utilizando-se apenas de matéria-prima vegetal na sua construção, ou seja, palha, ramos, folhas e madeira. Outro dado importante da arquitetura indígena é que suas habitações não possuíam divisões internas e, como as de origem africana, possuíam poucas aberturas, recurso este ainda utilizado pelo nosso caboclo nas suas construções em taipa de mão.

Dessa forma, o indígena nunca empregou a terra nas suas construções, a não ser por influência européia. Assim, conclui-se que a terra tão utilizada na nossa habitação colonial, e até hoje na habitação popular, tem origem ibérica, pois a taipa-de-pilão era o processo usual de construção em Portugal na época da nossa descoberta. Alexandria (1997) cita que o

patrimônio cultural ibérico, no período na colonização brasileira, contava com um cabedal de experiências resultantes dos contatos estabelecidos com a África e a Ásia, o que lhe assegurava fácil adaptação ao meio e aos recursos naturais e abundantes encontrados no Brasil.

Sendo assim, as técnicas de construção com terra, mais usadas àquela época, foram a taipa-de-pilão, o adobe e a taipa de mão. Bastante difundidas nos primeiros séculos da colonização, estas técnicas desapareceram, quase por completo, no século XVIII com a disseminação das olarias e o baixo custo do tijolo cerâmico na época, além do surgimento de novas tecnologias, no início do novo século.

Em trecho de Vasconcellos (1977), pode-se verificar algumas das formas de uso da terra em cidades mineiras desde a época da colonização:

A terra quando utilizada para fins de menor responsabilidade, como para o assentamento das alvenarias, principalmente nos alicerces, dispensa maiores cuidados, empregando-se a disponível no local. Nos trabalhos especializados – taipa de pilão, enchimento de pau-a-pique, revestimentos – deve ter composição tal que propicie uma boa resistência e durabilidade. Para isto, deve conter certa quantidade de areia e aglutinante. Obtém-se uma boa homogeneidade da massa, misturando-a bem, e sua consistência é, por vezes, aumentada com esterco de curral ou palhas diversas. Vila Rica não dispõe de boas terras para uso nas construções, sendo preferidas as de coloração róseo-alaranjada, existentes nas proximidades da capela de Nossa Senhora do Rosário do Padre Faria (VASCONCELLOS, 1977, p. 35).

Reforçando essas idéias do uso da terra na construção civil, durante o período colonial brasileiro, Freire (1943) apresenta algumas das características acerca da arquitetura doméstica no Brasil, referindo-se aos escritos e relatórios feitos pelo engenheiro e arquiteto francês L. L. Vauthier, quando este esteve no Brasil no período de 1840 a 1846, como engenheiro-chefe de obras públicas da então Província de Pernambuco. Vauthier aborda aspectos que se referem à adequação das construções com a região, do espírito de harmonia da construção com o clima, do meio e dos materiais peculiares a esta parte da América, características que se desenvolviam de forma mais acentuada na arquitetura. Enfoca a tendência da colonização portuguesa do Brasil, no sentido da adaptação ao meio americano e tropical, das tradições e técnicas portuguesas de construção. Técnicas e tradições enriquecidas pelo contato do lusitano com o mouro e com o extremo Oriente.

Mesmo em Portugal, é extremamente imprecisa a origem da utilização da terra como material de construção. Segundo Pinto (1993), alguns achados arqueológicos em Castro Verde, indicam uma estrutura circular, construída de alvenaria mista de terra e pedra, que

provavelmente pertence à II Idade do Ferro, 500 a.c. Outro exemplo é o achado do Monte da Tumba, no Torrão, junto a Alcácer do Sal, de cerca de 2.500 a.C. ou os achados da alcáçova de Alcácer do Sal, com construções de planta retangular de pedra e adobe, da I Idade do Ferro.

Pinto (1993) afirma que a “mestiçagem tecnológica”, que o território português incorporou em suas construções, foi resultado da gama de culturas de colonizadores iberos que usavam a terra em seus próprios países de diferentes formas, com diferentes – ou semelhantes – tecnologias que terminaram por ser incorporadas à cultura lusitana. Os mesmos portugueses foram ricos disseminadores dessas tecnologias de construção com terra no período das Grandes Descobertas, nos séculos XV e XVI.

Baseado nesse conjunto de informações e exemplos históricos do emprego da arquitetura de terra verifica-se que para obter uma construção mais racional e bem adaptada, era importante que se observasse o local onde seria erguida a construção, os recursos disponíveis na região, além da mão-de-obra capacitada e disponível no local, que deveriam ser aproveitados da melhor maneira. Estas eram estratégias que possibilitavam aproveitar ao máximo as potencialidades de cada região.

Assim, Mascaró (1991 apud ROCHA, 2002) afirma que nos assentamentos vernaculares no Brasil, o uso das formas e materiais de construção tem sido umas das características mais importantes dos edifícios, geralmente produzidos em situações de escassez econômica, na qual a necessidade de sobrevivência e de otimização dos recursos naturais disponíveis é tão grande, que exerce forte influência nas decisões arquitetônicas. Sendo assim, o desperdício não faz parte da tradição dessas culturas, que nos dão um exemplo pragmático de construções econômica e ambientalmente corretas.

Infelizmente, hoje, a terra, como material de construção, foi relegada, e praticamente, esquecida. E quando utilizada, na maioria das vezes, é realizada sem nenhum apuro tecnológico ou de acabamento, e apenas, pelas camadas menos favorecidas da população ou na zona rural. Para Souza (1996), o que ocorre é que o antigo “saber fazer” tem sido substituído e adulterado e o que resta hoje é só um arremedo do que outrora se praticava. Tal procedimento fez com que aumentasse o preconceito à construção de terra, tornando-a sinônimo de arcaísmo e de pobreza.

Entretanto, várias edificações antigas executadas com terra são encontradas, ainda hoje, em perfeito estado de conservação, caracterizando o potencial e a durabilidade deste tipo de construção. Neste contexto, destacam-se ainda edificações contemporâneas, localizadas em

locais diversos do Brasil, utilizando procedimentos construtivos adequados, que também atestam a versatilidade e o excelente desempenho técnico da arquitetura de terra.

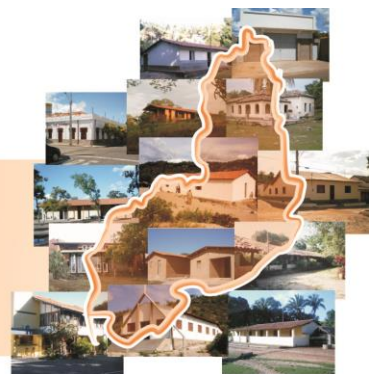
No Brasil, as cidades de Ouro Preto, Mariana, Paraty, Angra dos Reis, Diamantina, Salvador e outras, ainda hoje são testemunhas do emprego da terra como material de construção. São edificações, como pode ser verificado na Figura 13, que têm em comum, séculos de história e testemunham o uso intensivo da taipa de pilão, do adobe e da taipa de mão.



Figura 13. Alvenaria de pedra+taipa, solução tradicional arquitetura colonial brasileira.
Fonte: HABITARE, 2004

CAPÍTULO 4

LEVANTAMENTO E ANÁLISE
DE CONSTRUÇÕES COM TERRA NO PIAUÍ



“O que chamamos de moderno, pode ser simplesmente o que não merece permanecer para se tornar antigo”.

Dante Alighieri

Neste capítulo encontra-se o levantamento histórico da tipologia arquitetônica piauiense que existia no período da colonização do estado, além da catalogação e dos registros gráfico e fotográfico de algumas construções de terra no Piauí. Resultado do levantamento bibliográfico e de campo, realizados durante o período da pesquisa, as edificações foram reunidas em dois grupos: o de construções históricas, catalogadas por meio de pesquisa documental e o de construções históricas e contemporâneas, pesquisadas através de visitas às obras e coleta de dados no local.

Os dados levantados sobre cada obra correspondem às características construtivas encontradas e indicam como cada técnica de construção com terra foi empregada, enfocando os materiais aplicados na cobertura, piso e esquadrias, a existência de instalações elétricas e hidro-sanitárias e os materiais utilizados na confecção das paredes, além das características do solo empregado. Nesse caso, somente dos levantamentos feitos através de coleta em campo, no local da obra.

Nos tópicos relacionados aos dados obtidos com a pesquisa de campo, fez-se um resumo da forma de aplicação da técnica, parâmetros, inovações e detalhes construtivos, para que se possa entender melhor, as variantes de cada técnica em seu local de uso.

Nas obras catalogadas por meio de pesquisa documental, foram apresentados apenas os dados coletados através dos documentos de registro das obras, obtidos no IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Nacional, 19ª Superintendência em Teresina.

4.1. ARQUITETURA DE TERRA NO PIAUÍ – ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Durante toda a sua ocupação colonizadora, nos meados do século XVII, realizada pelos bandeirantes paulistas, e por todo o século XVIII e XIX, o Piauí teve o seu desenvolvimento econômico extremamente ligado às fazendas de criação de gado, que moldaram social, cultural e politicamente a sociedade piauiense.

De acordo com Silva (1991), a origem e a evolução das chamadas fazendas do Piauí remontam ao movimento português de exploração e ocupação do território brasileiro, impulsionados pela necessidade de exploração econômica. Tendo um povoamento nitidamente rural, com sua população dispersa, as primeiras vilas piauienses não passavam de pequenos centros político-administrativos, dependentes do universo pastoril. As fazendas de gado, e secundariamente, os sítios, emergiram como a principal unidade de povoamento, e a pecuária extensiva, como a atividade econômica dominante.

A arquitetura rural piauiense é a variação da arquitetura colonial brasileira. É fortemente marcada por construções que utilizam os materiais existentes na região, como a carnaúba, que é uma palmeira típica do Piauí, a pedra e a terra. Estas habitações obedeciam às necessidades do homem, às condições climáticas e a esses materiais de peculiaridade local. Isso resultava numa arquitetura extremamente equilibrada às condições ambientais.

Silva (1991) ainda afirma que no começo, as fazendas e os engenhos, foram construídos de taipa-de-pilão, moradias de pequenas dimensões, singelas e rústicas. “A casa de fazenda, sob o ponto de vista plástico e funcional, espelha a luta e o desafio pela sobrevivência e a evolução do sertanejo, na proposta de uma solução habitacional rústica e fechada” (SILVA, 1991, p. 169). Com estilo pesadão, acachapado, disposto na horizontalidade, demonstrava sua solidez arquitetônica.

Segundo a tradição corrente, o modelo dessas habitações foi importado das colônias portuguesas da África e Ásia, e adaptado às contingências da realidade piauiense pelo desbravador paulista.

Estas características vieram ressaltar o valor histórico e arquitetônico das Casas de Fazenda do Piauí. Residências da chamada “Civilização do Couro”, que são um exemplo muito marcante da arquitetura piauiense nos primeiros séculos de colonização e desenvolvimento desse estado, e que recebeu influências da arquitetura rural paulista.

[...] o esquema construtivo é fechado e rígido, na severidade imposta de uma estrutura de taipa de pilão ou pedra entaipada, tanto do ponto de vista da construção, como no que se refere à definição arquitetônica, plástica e funcional do edifício (Saia, 1978 apud Silva, 1991, p.173)

Como exemplares dessa arquitetura tão marcante, pode-se citar o casarão da Fazenda Ininga (Figuras 14 e 15), um dos mais interessantes, com destaque para o alpendre de piso de pedra-de-jacaré. Situa-se na estrada que dá acesso ao município de Barras.



Figura 14. Acesso e vista da Fazenda Ininga, no município de José de Freitas.
Foto: IPHAN-PI



Figura 15. Detalhe estrutural com materiais regionais (Fazenda. Ininga, no município de José de Freitas).
Foto: IPHAN-PI

Além deste e de outros, pode-se verificar a existência de um exemplar único de dois pavimentos desta arquitetura tão marcante, a casa da Fazenda Tocaia, localizado no município de Campo Maior (Figura 16).



Fig. 16. Vista geral da Fazenda Tocaia, no município de Campo Maior. Único exemplar dessa arquitetura típica do Piauí, com 2 pavimentos.

Foto: IPHAN-PI

4.2. EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS TOMBADAS

Este tópico é resultado da pesquisa feita nos arquivos do IPHAN-PI, que possibilitou a catalogação de algumas construções, que passaram pelo processo de tombamento neste órgão e se revelaram de interesse para este trabalho.

O IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, hoje vinculado ao Ministério da Cultura, foi criado em 13 de janeiro de 1937 pela Lei nº 378, no governo de Getúlio Vargas. Atua junto à sociedade e todo território nacional, por meio de 29 unidades com autonomia orçamentária-financeira e, há mais de 60 anos, vem realizando um trabalho para a proteção dos bens patrimoniais do país, redigindo uma legislação específica, preparando técnicos, realizando tombamentos, restaurações e revitalizações, que asseguraram a permanência da maior parte do acervo arquitetônico e urbanístico brasileiro, bem como do acervo documental e etnográfico, das obras de arte integradas e dos bens móveis (BRASIL, 2005-a).

Os processos de tombamento do IPHAN se baseiam no Artigo 216º da Constituição Federal Brasileira de 1988, que define: “Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade

brasileira” (BRASIL, 1988). Dentre eles estão os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Desta forma, de acordo com documentação encontrada no órgão sobre os processos de tombamento que sofreram algumas residências típicas da arquitetura rural piauiense, denominadas “Casas de Fazenda”, chegou-se a algumas características comuns a muitas delas, principalmente em relação ao tipo de material utilizado na confecção de paredes, cobertura e piso.

Segundo Silva (1991), a arquitetura das “Casas de Fazenda” reflete a simplicidade, a funcionalidade da vida campestre, nos sucessivos períodos de colonização do Piauí, que ocorreram com base na pecuária extensiva, e expressa uma harmonia de relacionamento entre o homem, a terra e os animais. Uma simbiose de relações de vida na denominada “Civilização do Couro”.

Alguns dos aspectos construtivos dessa arquitetura são abordados a seguir, através de descrição de três casas de fazenda, catalogadas nos arquivos do IPHAN-PI e fotos da Fundação de Amparo à Cultura do estado do Piauí (FUNDAC-PI).

4.2.1. CASA GRANDE DE SÃO DOMINGOS, NO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS ¹

A Casa Grande de São Domingos (Figura 17) está localizada no município de José de Freitas, a 48,00 km de Teresina. Essa antiga fazenda é uma das mais representativas, com grandes alpendres e capela, possuindo mobiliário de época. Foi fundada por Jacob Almendra Freitas e pertence hoje ao INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, possuindo uma área de construção total de 710,50 m². Atualmente se encontra desocupada e sem uso (IPHAN, 2001).

¹Dados obtidos no IPHAN-PI, do livro do Processo de Tombamento e Decreto nº 10.524 de 25 de abril de 2001.



Figura 17. Fachada principal da Faz. São Domingos em José de Freitas.
Foto: FUNDAC



Figura 18. Vista interna da varanda principal da Faz. São Domingos, em José de Freitas.
Foto: FUNDAC

Com características peculiares da arquitetura tradicional do Piauí, possui cômodos amplos, paredes largas e telhado em quatro águas. “Assim é o casarão de São Domingos: rústico de arquitetura, todavia condizente com o clima da região. Despojado de luxo, possui o aconchego de amplas e arejadas varandas” (IPHAN, 2001).

Possui um sistema construtivo formado por bases de pedra, estrutura autônoma de sustentação do telhado em madeira e vedação em paredes de adobe. As paredes de adobe são revestidas de argamassa e no interior delas é encontrada a estrutura que suporta a cobertura, formada por troncos de madeira. A espessura dessas paredes revestidas com o reboco varia de 30 a 60 cm e, seguindo a tradição, são caiadas de branco.

As fachadas principal e lateral possuem varanda (Figura 18) fechada por uma mureta de meia-altura de adobe, rebocada e caiada e pilares de madeira. A cobertura é feita com telhas de barro tipo colonial e sustentada por estrutura de carnaúba, madeira típica da região. Enquanto que, o piso original é de tijoleira cerâmica, não tendo sofrido alterações significativas com o tempo.

O conjunto arquitetônico da Fazenda São Domingos é representativo da morada piauiense consolidada desde a época da colonização, e que se impõe até nossos dias, cujas influências foram trazidas da moradia paulista com os desbravadores que acompanhavam Domingos Afonso Mafrense, entre outros.

4.2.2. CASA DE FAZENDA OLHO D'ÁGUA DOS PIRES NO MUNICÍPIO DE ESPERANTINA²

Localizada no município de Esperantina, a 194 km de Teresina, encontra-se a Fazenda Olho D'água dos Pires (Figuras 19 e 20), construída pelos escravos em 1847 e por seu primeiro proprietário, Mariano de Carvalho Castelo Branco. Hoje, a fazenda de 533,45 m² de área de construção é de propriedade de Francisco Araújo Linhares.



Figura 19. Acesso e fachada principal da Faz. Olho D'água dos Pires, em Esperantina.

Foto: FUNDAC



Figura 20. Fachada lateral da Faz. Olho D'água dos Pires, em Esperantina.

Foto: FUNDAC

O sítio histórico é formado pela casa residencial, casa de farinha e de engenho, olho d'água e quintais cercados por muros de pedra.

O sistema construtivo da casa residencial é formado por base de pedras, estrutura autônoma de madeira do telhado e paredes de vedação de adobe. Com um pé-direito de 2,30 m, na parte mais baixa, suas paredes são revestidas de argamassa e dentro delas podem ser encontradas as peças de madeira que dão sustentação ao telhado.

Sua cobertura é feita em telhas de barro de fabricação artesanal, no próprio local da obra, e a estrutura de cobertura é de madeira lavrada e madeira roliça, sem forro. Um detalhe interessante dessas telhas é que elas possuem inscrições da época, com nomes dos proprietários, data de nascimento e desenhos feitos pelos escravos, detalhes que atestam sua antigüidade. O piso original é de tijolos de barro cozido, tipo tijoleira.

² Dados obtidos no IPHAN-PI, do livro do Processo de Tombamento e Decreto nº9.311 de 23 de março de 1995

A casa se encontra em razoável estado de conservação, atestando a resistência do sistema construtivo empregado. Porém, devido ao abandono e falta de manutenção já começa a apresentar sinais de deterioração.

Em visita ao local pode-se verificar a beleza singela da construção, rodeada pela vegetação local. A construção parece ter surgido das entranhas do local, tão inserida e bem adaptada se encontra no meio que a rodeia. Infelizmente, devido ao completo abandono corre sério risco de ruir, levando consigo detalhes de uma história tão antiga e cheia de riquezas.

4.2.3. CASA DE FAZENDA DA DONA ALEMÃ NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO DE CAMPOS³

A Casa de Fazenda da Dona Alemã (Figuras 21 e 22), que recebeu essa denominação em homenagem à esposa do primeiro proprietário, foi edificada em 1907, no início das construções do antigo povoado, que deu origem ao atual município de Capitão de Campos.



Figura 21. Vista do acesso à Fazenda da Dona Alemã, em Capitão de Campos.

Foto: FUNDAC



Figura 22. Fachada lateral da Fazenda da Dona Alemã, em Capitão de Campos.

Foto: FUNDAC

Localizada em um alto na cidade de Capitão de Campos, possui uma área total de construção de, aproximadamente, 200,00 m² e uma planta baixa com formato retangular, com nove cômodos e duas varandas, cercadas de peitoris e com apenas um pavimento térreo.

A estrutura das paredes externas é feita com pedra e revestida com argamassa. As paredes internas são de adobe, também possuem revestimento de argamassa e são de meia-

³ Dados obtidos no IPHAN-PI, do livro de Processo de Tombamento e Decreto nº8.686 de 06 de julho de 1992.

altura, favorecendo a ventilação do interior da edificação e reforçando suas características de conforto térmico.

A estrutura do telhado é em carnaúba e aroeira com cobertura em telhas vãs. As esquadrias são de madeira fichada e as vergas são de madeira lavrada. O piso ainda é o original, feito de tijoleira cerâmica e apresenta bom estado de conservação.

Casa de fazenda exemplar, do final do século XIX, encontra-se em bom estado de conservação, demonstrando sua durabilidade e eficiência, ao longo de um século de uso e onde funciona atualmente uma creche municipal.

4.3. EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E CONTEMPORÂNEAS VISITADAS

Os registros, feitos aqui, são resultado da pesquisa de campo em 10 municípios do estado do Piauí: Assunção do Piauí, Uruçuí, Paranaíba, Luís Correia, Cristino Castro, Palmeira do Piauí, Pedro II, União, São João do Arraial e Teresina, capital do estado.

Em cada município visitado foram selecionadas construções feitas com terra e os dados levantados foram obtidos através de informação verbal dos proprietários ou responsáveis pelas obras. Ao todo foram visitadas e analisadas 35 construções selecionadas.

Todos os dados foram registrados na ficha de coleta de dados (Quadro 01, pág 10), que serviu de orientação para a obtenção de todas as informações de maneira sistemática e organizada. De cada um dos registros, foi feito levantamento gráfico e fotográfico, além do preenchimento da ficha, que trás informações a cerca dos materiais e técnicas empregados na construção, além da descrição do piso, cobertura, instalações, esquadrias e detalhes construtivos.

A seguir serão descritas as 35 construções de terra, divididas por municípios, que foram estudadas na pesquisa de campo.

4.3.1. EDIFICAÇÕES RURAIS EM SÍTIO VELHO, MUNICÍPIO DE ASSUNÇÃO DO PIAUÍ

O município de Assunção do Piauí faz parte da micro-região de Campo Maior, e sua data de fundação é de 1997. Possui uma população de 6.441 habitantes, uma área total de 1.631,2 km², uma densidade demográfica de 3,95 hab/km² e 1.459 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

Sítio Velho é uma comunidade quilombola, localizada a 25 km do município de Assunção do Piauí (Figuras 23 e 24). O termo Quilombola refere-se às comunidades

remanescentes de quilombos encontradas em, praticamente, todos os Estados da Federação. Os quilombos surgiram no Brasil colonial, como forma de organização dos negros que resistiam à condição de escravos. Além das comunidades oriundas do período escravocrata, outras foram formadas após a abolição da escravatura, como única forma de sobrevivência para os negros. No estado do Piauí, foram identificadas 73 comunidades quilombolas, entre elas a de Sítio Velho, em Assunção do Piauí.



Figura 23. Vista panorâmica do conjunto de casas da comunidade Sítio Velho.



Figura 24. Vista do arruamento de Sítio Velho.

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

As habitações da comunidade Sítio Velho, na sua maioria, são de pequenas dimensões, possuindo área construída, em torno, de 40,00 a 60,00 m². Seguem um traçado simples, de forma retangular, possuindo sala, copa, quarto e cozinha com fogão de lenha, sem muita variação na tipologia (Figura 25).



Figura 25. Vista do conjunto de casas da comunidade.



Figura 26. Padrão construtivo: em adobe, sem revestimento e poucas aberturas.

Na execução das paredes são utilizadas duas fiadas de tijolos de adobe, tipo parede dobrada, a partir de uma cava feita no chão, com de 0,25 m de profundidade. Sem nenhuma preocupação com o preparo ou a impermeabilização dos tijolos de adobe, estes são utilizados à guisa de baldrame. As paredes vão sendo erguidas a partir dessas cavas, com 30 cm de largura, até cerca de 2,80 m de altura.

Não são encontradas calçadas no perímetro dessas construções, com exceção da calçada de frente - feita de adobe ou pedra e com acabamento cimentado - que serve de arrimo, devido à localização das casas em área acidentada de declive (Figura 26). Devido a essa localização em terreno íngreme, o interior das habitações precisa receber regularização com terra batida, permanecendo este como piso da maioria dos cômodos, à exceção, às vezes, do primeiro cômodo das residências, a sala, onde encontramos um cimentado liso.

Nos casos onde as famílias possuem melhor poder aquisitivo, o exterior da casa possui reboco de terra misturada a uma pequena quantidade de cimento, não havendo registros de retração ou descolamento desse reboco.

Foi observado o uso de poucas aberturas nas habitações, devido também ao baixo poder aquisitivo dos moradores, que não têm condições de adquirir as esquadrias. As portas e janelas existentes são feitas de madeira da região, de forma rústica, lavradas com machado e facão. Muitas habitações são geminadas, o que faz com que as aberturas se restrinjam às portas da frente e do fundo, e às vezes, uma janela na frente.

A cobertura de todas as habitações foi substituída por telha cerâmica, ao contrário da palha de carnaúba originalmente utilizada. A madeira da estrutura é encontrada na região: Cipaúba para as linhas, terças e caibros e Marmeleiro para as ripas.

A cobertura de todas as habitações foi substituída por telha cerâmica, ao contrário da palha de carnaúba originalmente utilizada. A madeira da estrutura é encontrada na região: Cipaúba para as linhas, terças e caibros e Marmeleiro para as ripas.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Encravadas no fundo do vale do Riacho dos Quatis, encontram-se cerca de 80 habitações, uma escola, uma igreja e uma casa paroquial, totalmente construídas com tijolos de adobe, fabricados com terra retirada de barreiros, no próprio local (Figura 27).

A terra é utilizada pura, sem aditivos, apenas misturada à água para, em seguida, ser moldada em fôrmas de madeira, revestidas de laminado nas dimensões de 26 x 13 x 6,5 cm (Figura 28).

A terra para a fabricação dos adobes é molhada no dia anterior e deixada para descansar. No dia seguinte, os adobes são moldados e deixados ao relento, sob o sol, pelo período de 24 horas, para serem logo utilizados na construção das habitações.



Figura 27. Barreiro de onde se retira a terra para a confecção dos adobes.



Figura 28. Fôrma usada na confecção dos adobes.

A argamassa de assentamento dos tijolos e de reboco interno é a mesma utilizada para a confecção dos tijolos de adobe. São poucas as que possuem acabamento rebocado, a grande maioria das construções se encontra totalmente sem essa proteção.

A retirada do solo e preparo da terra para a confecção do adobe são feitos no local da obra e os tijolos são produzidos pelos donos das casas, no sistema de autoconstrução ou mutirão. Em alguns casos são contratados pedreiros locais para levantar a casa, depois dos tijolos já fabricados. Há uma estimativa de produção de 400 tijolos x homem ao dia.

Apesar de toda a simplicidade de produção e execução das casas de adobe, estas são bastante resistentes às intempéries, havendo registros de casas construídas no local há cerca de 50 anos e outras que se encontram abandonadas, sem cobertura, esperando ser concluídas, há mais de dois anos, expostas ao sol e à chuva e ainda em bom estado de conservação. A baixa pluviosidade da região, 120,00 mm / ano, favorece a boa resistência do adobe que não sofre muito os rigores e desgastes causados pela chuva, mas sem dúvida, trata-se de um material e processo construtivo bem adaptado a essa região e a essa comunidade.

A seguir, está relatada a catalogação de três dessas construções, encontradas no local: uma residência, a casa paróquial e a igreja local.

a) RESIDÊNCIA DO VEREADOR TONHO



Figura 29. Vista da residência do vereador Totonho.

DADOS GERAIS DA OBRA

Função: Residencial

Área de Construção: 129,00m²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 8

Técnica Utilizada: Adobe

Data de Construção: 2002

Mão de obra: Autoconstrução

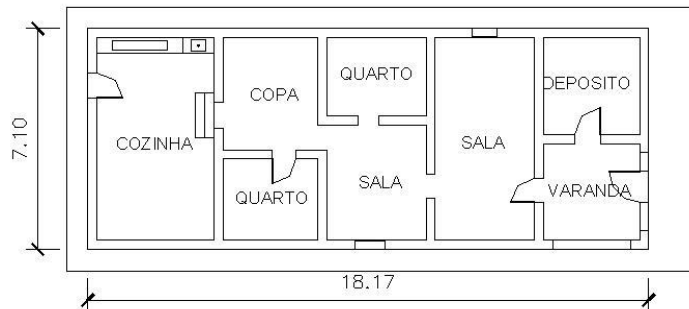


Figura 30. Planta baixa da residência do vereador Totonho.

Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Esta edificação é totalmente feita em adobe, com todas as paredes rebocadas interna e externamente com argamassa de terra e cimento, e acabamento final com pintura na cor amarela. Foi utilizado piso cimentado em todos os cômodos e, também, calçada cimentada no entorno. Na cobertura de quatro águas, foi utilizada madeira serrada e telha cerâmica com beiral de 0,50 m. As portas e janelas foram executadas em madeira. Esta edificação foge ao padrão de residência local, possuindo melhor acabamento e maiores dimensões.

b) CASA PAROQUIAL



Figura 31. Vista da casa paroquial com padrão de acabamento diferenciado.

Foto: Wilza Lopes, 2005.

DADOS GERAIS DA OBRA

Função: Casa Paroquial e Salão de Reuniões

Área de Construção: 170,00m²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 9

Técnica Utilizada: Adobe

Data de Construção: 1993

Mão de obra: Contratada (pedreiros locais)

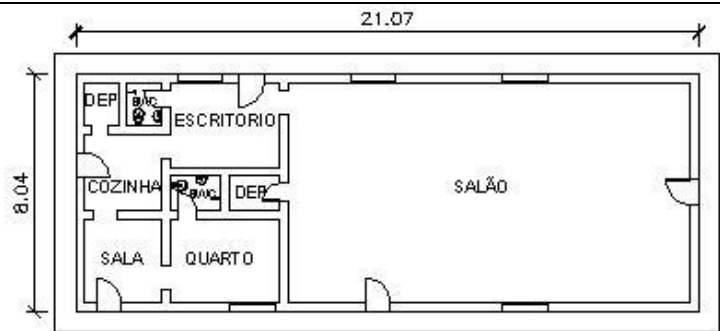


Figura 32. Planta baixa da casa paroquial

Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Construída totalmente em adobe, possui paredes dobradas (utiliza duas fiadas de adobes), apresentando espessura final de 0,30 m. Possui um pé-direito de 2,60 m, chegando a 3,20 m na altura da cumeeira. Diferentemente da maioria das habitações, apresenta várias janelas de chapa metálicas, que proporcionam boa iluminação e ventilação aos compartimentos. As portas externas também são de chapa metálica, enquanto que, as portas internas, são de compensado liso de madeira.

Percebeu-se um maior cuidado na execução desta edificação, com a aplicação da técnica de forma correta, utilizando fundação em concreto (cimento, areia e pedras) e calçada cimentada em volta da construção, o que proporciona uma melhor proteção contra a umidade. Além disso, são usados beirais maiores e as paredes são rebocadas, tanto externa quanto internamente, com argamassa de cimento. Pintura à base de cal.

c) IGREJA



Figura 33. Vista da igreja com padrão de acabamento e de estrutura diferenciados.
Foto: Wilza Lopes, 2005

DADOS GERAIS DA OBRA

Função: Igreja católica

Área de Construção: 156,70²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 3

Técnica Utilizada: Adobe c/ estrutura em concreto.

Data de Construção: 2002

Mão de obra: Contratada (pedreiros locais)

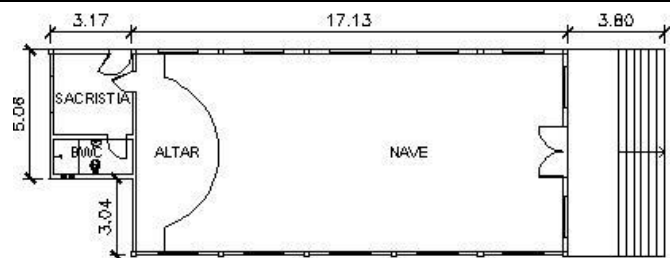


Figura 34. Planta baixa da igreja
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Ao contrário das outras construções encontradas na comunidade, a igreja não é unicamente de adobe, a sua estrutura é toda de concreto aparente, possuindo uma cinta inferior de amarração, que funciona como baldrame, além de pilares também de concreto aparente. Neste caso, as paredes de adobe, que servem apenas como vedação e não têm função estrutural, são de uma única fiada com espessura final de 15 cm, subindo até a altura de 3,50 m. Foram utilizados em torno de 10.000 blocos de adobe na construção, que consumiu três meses de trabalho.

A argamassa utilizada no assentamento dos blocos e no reboco interno é a mesma mistura de terra utilizada na confecção do adobe, da mesma forma que nas outras construções, à exceção do reboco externo onde é acrescentado um pouco de cimento.

Na fachada de frente encontra-se um pórtico, marcando a entrada, também em concreto aparente, antecedido por um adro com piso cimentado, e por uma escadaria, que proporciona o acesso à edificação.

Em todo o piso foi utilizado o cimento queimado e a cobertura é de estrutura de madeira serrada com telha cerâmica. Em substituição às janelas, foi utilizado cobogós cerâmicos, que permitem uma boa ventilação no interior da edificação.

4.3.2. EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ

O município de Uruçuí faz parte da micro-região do Alto Parnaíba Piauiense e sua data de fundação é de 1902. Possui uma população de 15.517 habitantes, uma área total de 8.578,5 km², uma densidade demográfica de 1,81hab/km² e 3.911 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

De maneira geral, observou-se que até 15 anos atrás, todas as construções do município foram executadas em adobe. Entretanto, hoje, quase não se constrói com esta técnica, a não ser quem não tem recursos para a obtenção do tijolo cerâmico, ou quem ainda tem alguma relação sentimental com essa tipologia construtiva (Figuras 35, 36, 37 e 38). Verifica-se também que quase não são encontradas casas de taipa no perímetro urbano do município.



Figura 35. Sede da APAE - adobe



Figura 36. Residências na periferia da cidade-adobe

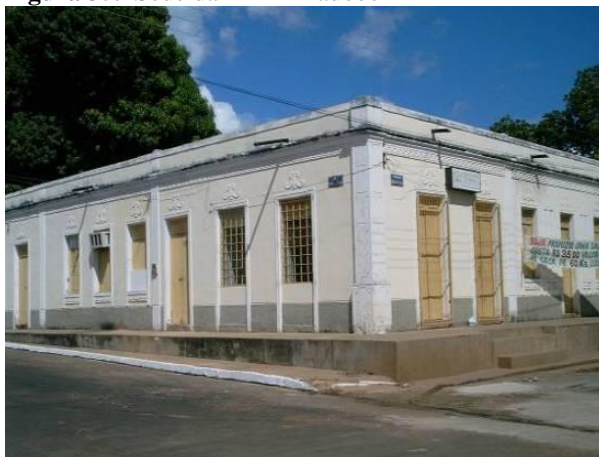


Figura 37. Sindicato dos Trab. Rurais - adobe



Figura 38. Galpão comercial – adobe

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Baseado em informações adquiridas com construtores locais, chegou-se a algumas conclusões sobre um padrão básico de construção de adobe utilizada no município, que inclusive já incorpora algumas inovações neste sistema construtivo. Entre estas, destaca-se a amarração da casa com a utilização do arame farpado, ou barra de aço para estribo com 5 mm de diâmetro, posicionado na argamassa de assentamento do adobe, na altura da base da parede e na altura de radier, sobre as esquadrias, conforme pode ser visto na figura 39. Segundo experiência comprovada, essa solução evita trincas e rachaduras em casas sem pilares e sem cintamento de concreto (informação verbal)⁴.

Outra inovação incorporada à técnica é o chapisco cimentado sobre a parede pronta de adobe, antes do recebimento da argamassa de reboco. Servindo para evitar o descolamento deste, que era bastante comum antigamente. Assim, a parede depois de erguida deve ser bem escovada com o auxílio de uma vassoura de pêlo duro, para, em seguida, ser aplicado o chapisco fino de cimento e areia lavada na proporção de 1:4. Após o chapisco, o reboco é feito com uma argamassa de cimento e areia na proporção de 1:6, onde a areia utilizada é uma mistura média de areia escavada e areia lavada, por medida de economia.



Figura 39. Barra de aço colocada na argamassa de assentamento do adobe.



Figura 40. Fundação em pedra e baldrame em tijolo cerâmico de furo.

O baldrame, geralmente, é feito com tijolo maciço sobre uma fundação de pedra que fica ao nível do solo, porém há ocorrência do uso do tijolo de furo na construção do baldrame, o que deve ser evitado, pois esse material não é indicado para ser utilizado nas fundações devido à sua baixa resistência mecânica (Figura 40).

⁴Dados fornecidos por Raimundo Oliveira da Silva Filho, em contato pessoal, em Uruçuí, 2005.

Foi detectado ainda, embora em pequena escala, o uso do piche sobre o baldrame de fundação, com o intuito de evitar que a umidade vinda do chão suba pelas paredes de adobe (capilaridade). Esta seria uma ação importante para a proteção das paredes de adobe, em relação à umidade.

No município, utiliza-se, também, um reboco mais reforçado de cimento nos primeiros 0,60 m de altura da parede, com a finalidade de proteger sua base dos respingos de chuva e umidade.

O solo utilizado para a confecção dos adobes é encontrado por toda a cidade em algumas jazidas, ou até mesmo, resultante do nivelamento do terreno da obra, quando este é acidentado. O primeiro solo superficial é, geralmente, descartado por ser muito arenoso, sendo aquele encontrado a cerca de 0,50 m de profundidade, mais indicado para uso na confecção do adobe.

De forma geral, o solo encontrado nas camadas mais superficiais é bem arenoso, podendo ser denominado de areia escavada, apresentando interesse para ser misturado ao solo encontrado mais profundamente, quando este se apresentar muito argiloso. Pode, ainda, ser utilizado misturado à areia lavada para a confecção da argamassa de reboco.

O solo retirado para ser utilizado na confecção dos adobes locais pode ser de qualquer tipo. Inclusive é citada a ocorrência na região de um tipo de solo chamado Tabatinga, que contém uma grande quantidade de pedriscos na sua composição, o que resulta em adobes de grande resistência e excelente qualidade. Entretanto, a maior ocorrência é de um tipo de solo de coloração amarelada, não muito vermelha, que conseqüentemente é o mais utilizado para a produção dos adobes no município.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS ADOBES

No processo de confecção dos adobes, o barreiro que vai ser escavado, deve ser molhado no dia anterior ao início dos trabalhos, para ir amolecendo o solo e deixando-o úmido e mais plástico. No dia seguinte a isso, são preparadas porções de massa utilizando apenas solo retirado e água, que são misturados com a enxada e com os pés (Figura 41). A quantidade de água misturada à terra é determinada pela plasticidade ideal que é determinada pelo adobeiro. Em seguida, o barro é colocado nas fôrmas com a pá e os adobes são espalhados de maneira organizada, ao lado do próprio barreiro de onde se retira a terra (Figura 42). O terreno é limpo e regularizado a fim de se espalhar uma grande quantidade de adobes ao relento, sob o sol, para ao final do terceiro dia de secagem ser empilhada (Figura 43).



Figura 41. Barreiro onde é retirado e amassado o solo misturado à água.



Figura 42. Adobes sendo enformados: o barro é colocado nas fôrmas com o auxílio de pá.

Podem ser encontradas várias dimensões de fôrmas para o fabrico dos adobes em Uruçuí, mas todas elas da madeira do tipo cedro, com dimensões que variam em torno de 27x17x7 cm (Figura 44).



Figura 43. Tijolos de adobe secando sob o sol.



Figura 44. Fôrma em cedro utilizada para a fabricação dos adobes

A produção média de adobe pelos fabricantes locais é de 400 unidades por homem ao dia e o valor cobrado pelo milheiro varia de R\$ 50,00 a R\$ 80,00, dependendo da facilidade de obtenção do solo e da água para a produção. Sendo assim, a produção de um milheiro de adobes é feita em 2,5 dias de trabalho, resultando num valor de diária que varia de R\$ 20,00 a R\$32,00 por trabalhador.

A seguir, serão apresentadas as descrições de quatro edificações localizadas no perímetro urbano do município de Uruçuí, analisadas a partir do levantamento feito por meio de pesquisa de campo e aplicação da ficha de coleta de dados.

a) RESIDÊNCIA ANTONINHA MARTINS CUNHA



Figura 45. Vista residência da Sra. Antoninha Martins Cunha, em adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Antoninha Martins Cunha

Endereço: Rua Bertolino Filho s/n - Bairro Centro

Função: Residencial

Área de Construção: 142,00m²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 9

Técnica Utilizada: Adobe; baldrame em tijolo cerâmico maciço; cintamento em concreto.

Data de Construção: 1979

Mão de obra: Contratada (pedreiros locais)

DESCRIÇÃO DA OBRA

Toda a edificação (Figura 45) foi erguida sobre um baldrame de tijolo maciço de 0,70 m de altura, sobre uma fundação de pedra argamassada de 1,30 m de profundidade e 0,60m de largura. Sobre o baldrame, de alvenaria maciça e parede dobrada, foram erguidas as paredes de adobe até altura de porta (2,10m), onde se estende um vigamento de concreto sobre todas as paredes, internas e externas.

O adobe, com dimensões de 30x20x10 cm, continua até a altura de pé-direito (2,80m) ou de cumeeira. As paredes possuem espessuras que variam de 22 cm a 32 cm. O solo utilizado para a fabricação dos adobes, que foram feitos sob encomenda, foi retirado de local próximo e foi adicionado apenas água na sua confecção.

A edificação não possui forro e é inteiramente rebocada interna e externamente com argamassa de cimento e terra na proporção de 1:5, com acabamento final em pintura látex PVA. As áreas molhadas receberam revestimento cerâmico, além da varanda que também é azulejada e a fachada principal que recebeu chapisco cimentado.

A cobertura é de telha cerâmica e madeiramento aparelhado com um beiral de 0,40 m de largura. Todas as instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias são embutidas.

A construção está em excelente estado de conservação, não apresentando trincas ou caso de descolamento do reboco, que foi executado sobre um chapisco fino de cimento.

b) RESIDÊNCIA ANTÔNIO PEREIRA SARAIVA



Figura 46. Vista residência do Sr. Antônio Pereira Saraiva, em adobe.



Figura 47. Detalhe do baldrame de tijolo maciço e parede de adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Antônio Pereira Saraiva
Endereço: R. Lauro Cavalcante, s/n - Bairro Aeroporto
Função: Residencial
Área de Construção: 87,50m²
Nº de Pavimentos: Térrea.
Nº de Cômodos: 7
Técnica Utilizada: Adobe; baldrame de tijolo cerâmico maciço.
Data de Construção: 2003
Mão de obra: Contratada (02 pedreiros locais)
Custo total da obra: R\$ 3.500,00

DESCRIÇÃO DA OBRA

A edificação (Figura 46) foi erguida num período de três meses, sobre uma fundação de pedra argamassada e baldrame de tijolo maciço. Sobre o baldrame, de alvenaria maciça e parede dobrada, foi erguida a parede de adobe com 0,19 m de largura e altura de 2,80 m (Figura 47). O adobe, com dimensão de 27x17x9 cm, foi utilizado em toda a construção sem nenhum tipo de estruturação - pilares ou cintamentos. As paredes, autoportantes, foram rebocadas com argamassa de terra e cimento e nas áreas molhadas foi utilizado revestimento cerâmico.

O solo utilizado para a fabricação dos adobes foi retirado de um local próximo e produzido no local da sua retirada, sendo transportados depois para a obra. No soerguimento das paredes foi utilizada argamassa feita com o mesmo solo do adobe, apenas misturada à água. Ao todo foram utilizados 15.000 tijolos na construção.

O piso interno é cimentado e todas as instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias são embutidas nas paredes de adobe. A cobertura é de madeira aparelhada e telha cerâmica, com um beiral de 0,45 m de largura.

Não foram observados cuidados com a estrutura, a fim de evitar trincas nas paredes, nem com a impermeabilização das paredes, para evitar seu contato com a umidade vinda do solo e dos respingos de chuva, visto que não foi feita calçada no entorno da construção, nem um reboco reforçado na base da parede. Apesar disso, a edificação se encontra em perfeito estado e se apresenta como um excelente exemplo de uso do adobe como material, para a construção de uma moradia digna e segura e de baixo custo e reduzido impacto ambiental.

c) URUCUÍ TRATORES



Figura 48. Fachada do galpão comercial onde funciona a Urucuí Tratores, em adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: José Wilton Cruz Sepúlveda

Endereço: Av. José Cavalcante, 426 – Centro

Função: Comercial

Área de Construção: 191,00m²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 2

Técnica Utilizada: Adobe com colunas de alvenaria de tijolo maciço e cintamento em concreto.

Data de Construção: 1996

Mão de obra: Contratada (03 pedreiros locais)

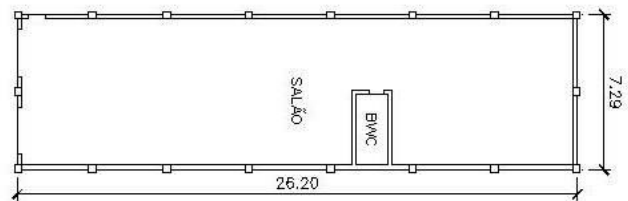


Figura 49. Planta baixa do galpão comercial.

Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

O edifício comercial (Figura 48), com vedação de adobe e pilares de alvenaria de tijolo cerâmico maciço, foi erguido através de mão-de-obra contratada, e foi executado num período de três meses. Sua fundação foi feita de pedra argamassada até o nível do solo, em seguida o baldrame foi executado com tijolos maciços seguidos da vedação de adobe. A planta é toda modulada com pilares de alvenaria maciça (Figura 49) amarrados por um cintamento de concreto na altura das portas.

Os adobes foram executados, sob encomenda, pelos “adobeiros” locais, com dimensões de 27 x 17 x 8 cm.

Toda a construção recebeu acabamento rebocado de cimento e areia no traço de 1:8, que foi aplicado sobre uma camada de chapisco fino cimentado e pintura final à base de cal.

A base inferior das paredes recebeu uma argamassa de reboco mais forte, com maior teor de cimento, para proteção contra a umidade dos respingos de chuva. A área molhada do banheiro recebeu revestimento cerâmico, no piso e paredes.

O piso é cimentado, inclusive todo o terreno no entorno da construção. A cobertura, executada sobre tesouras de madeira, é de telha cerâmica, permitindo vencer um vão de mais de 7,00 m de largura e possuindo beiral de 0,60 m.

O proprietário da obra fez a opção de utilização do adobe por medidas de economia e de segurança. Pois, para ele, uma parede de adobe é muito mais resistente que uma de tijolos cerâmicos de furo (informação verbal)⁵.

⁵ Comentário do Sr. José Wilton Cruz Sepúlveda, proprietário da construção, ao ser questionado pela escolha do adobe, em contato pessoal, em Urucuí, PI, 2005.

d) ALOJAMENTO FAZENDA NOVA ZELÂNDIA



Figura 50. Vista do alojamento, em adobe.



Figura 51. Vista da fundação de pedra que se eleva acima do nível do terreno, com acabamento rebocado.



Figura 52. Vista interna da estrutura de cobertura de madeira e telhamento cerâmico apoiados diretamente sobre a parede de adobe.

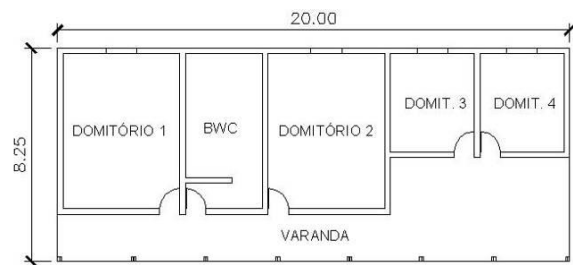


Figura 53. Planta baixa do alojamento.
Desenho: Sandra Alexandria

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Arquiteto Cledson Evangelista
Endereço: Fazenda Nova Zelândia
Função: Alojamento de trabalhadores
Área de Construção: 165,00 m²
Nº de Pavimentos: Térrea.
Nº de Cômodos: 6
Técnica Utilizada: Adobe
Data de Construção: 2004
Mão de obra: Contratada (03 pedreiros locais)

DESCRIÇÃO DA OBRA

Com projeto e acompanhamento do proprietário, o alojamento (Figura 50) foi construído num período de dois meses, com adobes confeccionados no próprio local e solo retirado de um barreiro no fundo da edificação. Foi utilizada uma fôrma de cedro com dimensões 30 x 18 x 9,5 cm e foram produzidos 7.200 blocos de adobe para a conclusão da obra.

O sistema construtivo foi escolhido por gosto pessoal e medidas e economia, haja vista que, o sistema convencional de tijolo cerâmico triplicaria o custo final da obra, segundo o proprietário.

Foi realizada uma fundação de pedra, subindo 0,30 m acima do nível do terreno e impermeabilizada com um piso inteiriço de concreto, sobre o qual foram erguidas as paredes de adobe.

A base externa das paredes e da fundação exposta foi rebocada com argamassa forte de cimento e areia (Figura 51). Ao longo de todo o perímetro de construção, foi feito um cintamento de concreto de 0,10 m de espessura, na altura de porta.

Todas as paredes foram rebocadas interna e externamente com uma argamassa de cimento, cal e areia + terra, na proporção de 1:1:(7+3), resultando numa parede de 0,22 m de espessura final e 3,00 m de pé-direito.

O piso é de concreto liso e a cobertura é de madeira aparelhada e telha cerâmica, com duas águas e um beiral de 0,60 m, se apoiando sobre frechal disposto no respaldo da parede de adobe (Figura 52).

As esquadrias são de madeira de fichas com encaixe do tipo macho-e-fêmea, reforçando a aparência rústica e singela da edificação.

4.3.3. EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE PARNAÍBA

Parnaíba é um município que faz parte da micro-região do Litoral Piauiense e sua data de fundação é de 1844. Possui uma população de 141.939 habitantes, uma área de unidade territorial de 436,00 km² e 30.089 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

A cidade de Parnaíba não se apresentou como um grande potencial para a pesquisa, encontrando-se poucas informações sobre o uso da terra em construções antigas, e observando-se, ainda, o pouco uso das técnicas de terra em construções recentes. Nos primeiros anos de sua fundação, o material mais utilizado era a pedra. Não que não existam construções de terra, mas estas são poucas. E mesmo nos dias atuais, até mesmo na periferia, não se costuma utilizar a taipa ou o adobe. Poucos foram os exemplares dessa tipologia encontrados.

No Bairro João XXIII, foi encontrado um assentamento onde algumas casas são feitas de taipa de mão. Foi nesse local que se conseguiu a maior parte das informações para o trabalho. A descrição do processo construtivo, a seguir, se baseia nas informações verbais obtidas com moradores deste assentamento.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Foi registrada a presença de colorações variadas de terra para utilização na taipa de mão (daqui por diante denominada somente taipa). A de cor amarelada é melhor para ser aplicada somente no reboco, foram encontradas, também a de cor avermelhada, e uma de coloração quase preta, muito encontrada no bairro Cantagalo. Este solo preto apresenta um ótimo desempenho construtivo, pois segundo descrição de Bernardo Rocha, “uma casa construída com esse barro preto, nem chuva derruba” (informação verbal)⁶.

Para a construção com taipa, o madeiramento para as forquilhas e para a trama é encontrado no mato, nas proximidades do terreno. As forquilhas são colocadas numa cava no chão que em seguida é preenchida com argamassa de areia, cimento e pedras. Para a trama, as varas horizontais são fixadas nas forquilhas por pregos ou amarradas com barbante. Em seguida, a terra plástica, quase mole, misturada apenas à água, é jogada na trama da forma

⁶ Informação obtida em contato pessoal com o Sr. Bernardo Cardoso da Rocha, pedreiro residente no município, em Parnaíba, PI, em 03 de novembro de 2005.

convencional e é preenchida com cacos de telha e pedras pequenas, para dar maior resistência à parede e também para economizar na quantidade de terra utilizada.

Sobre as forquilhas é colocada a peça de madeira que funcionará como linha, e onde se apóia todo o madeiramento da cobertura (Figura 54).



Figura 54. Detalhe da estrutura de madeira da cobertura.

Uma vantagem desse tipo de construção é que toda a casa pode ser coberta após a colocação das forquilhas, e então, o trabalho de preparação das paredes de taipa pode ser todo executado com a construção já coberta.

A seguir veremos dois exemplares de construção com terra no município de Parnaíba, um recente na periferia da cidade e outro, uma construção histórica do século XVIII.

a) RESIDÊNCIA MARLENE ALVES



Figura 55. Vista da residência, em taipa de mão, na periferia de Parnaíba.



Figura 56. Detalhe da trama e das pedras colocadas na massa de enchimento.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Sra Marlene Alves
Endereço: Rua 6, n. 211 – Bairro João XXIII.
Função: Residencial
Área de Construção: 38,50 m²
Nº de Pavimentos: Térrea.
Nº de Cômodos: 4
Técnica Utilizada: Taipa de mão.
Data de Construção: 2004
Mão de obra: autoconstrução (02 pessoas)

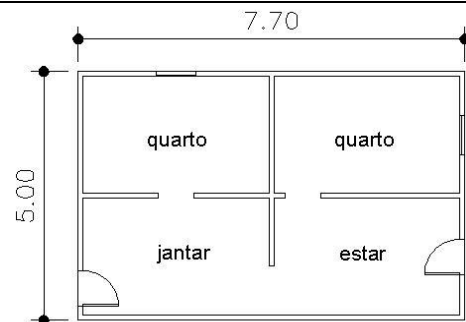


Figura 57. Planta Baixa da residência.
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Construída pelos proprietários em sistema de autoconstrução, a casa foi totalmente construída em 7 dias de trabalho (Figura 55).

Totalmente em taipa de mão, as forquilha de madeira do tipo Sabiá, foram fincadas diretamente no chão, numa cava de aproximadamente 1,00 m de profundidade. O varamento horizontal é duplo (varas foram fixadas por dentro e por fora das forquilha com o auxílio de pregos). Toda a madeira utilizada para a confecção do entramado foi retirada da mata existente nas imediações do terreno, onde foi erguida a construção.

A terra, utilizada para o enchimento do entramado de madeira, foi retirada de barreiros próximos (cerca de 4 km do local), e possui uma coloração avermelhada. À medida que o barro, que foi preparado no fundo do terreno somente com a adição de água, foi sendo jogado na estrutura de madeira, e ao mesmo tempo, foram sendo colocados cacos de telha e de tijolo e pequenas pedras por medida de economia, ou seja, para que se utilizasse menos terra no enchimento da estrutura. Além disso, a utilização de cacos e pedras permite que o reboco seja fixado com mais facilidade à parede.

Somente a fachada principal foi rebocada, por falta de recursos, e a argamassa foi preparada com terra e cimento na proporção de 3 : 1.

A cobertura em telha cerâmica se apóia sobre linhas e caibros de madeira roliça, também retirados da mata do entorno, somente o ripamento foi feito de madeira aparelhada (Figura 56). O beiral tem uma largura de 40 cm.

b) BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL



Figura 58. Vista da Biblioteca Pública Municipal, prédio construído de pedra e adobe, no século XVIII.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Prefeitura Municipal de Parnaíba
Endereço: Avenida Duque de Caxias, 618 - Centro
Função: Biblioteca Pública Municipal
Nº de Pavimentos: 3
Nº de Cômodos: 13
Técnica Utilizada: pedra e adobe.
Data de Construção: 1772

DESCRIÇÃO DA OBRA

Também conhecida como Casa Grande, o prédio, onde hoje funciona a Biblioteca Pública Municipal, possui grande valor histórico. Foi construído no século XVIII por Domingos Dias da Silva, para servir como sua residência àquela época. Entre os anos de 1772 e 1829 funcionou como o maior empório comercial e industrial da Capitania do Piauí.

A Casa Grande foi a primeira das grandes construções erguidas naquela época em que a cidade ainda era chamada de Vila São João da Parnaíba.

Erguida com os grandes luxos da época, apresenta vergas abatidas e bacias de liós portuguesas (sacadas) no fechamento de suas esquadrias do andar superior.

Além do segundo piso, possui um mirante de onde, antigamente, podia-se observar a chegada dos navios no porto próximo.

O piso do andar térreo, que se encontra em bom estado, é todo de mosaico e o piso dos andares superiores é feito com um tabuado de madeira muito bem polido.

As paredes possuem uma espessura de 60 cm e foram feitas de pedra e adobe, e possuem acabamento rebocado com pintura à base de cal.

Recentemente foram adaptadas instalações elétricas e hidráulicas embutidas nas paredes.

As grandes esquadrias de madeira ainda são originais e pode-se encontrar acabamento de massa marcando a fachada de todas elas (Figura 58).

A cobertura, que já sofreu reformas, é feita de madeira e telha cerâmica com beiral do tipo bica e cimalha.

4.3.4. EDIFICAÇÕES URBANAS NO MUNICÍPIO DE LUÍS CORREIA

O município de Luís Correia faz parte da região de Litoral Piauiense e sua data de fundação é de 1938. Possui uma população de 25.462 habitantes, uma área de unidade territorial de 1.071,00 km² e 5.172 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Além de algumas casas de pescadores, feitas de taipa de mão, poucos são os exemplos de construções feitas de terra no município. A tradição de utilização da terra na construção parece não ser muito forte nesta parte do estado. Apesar disso, foram encontrados belos exemplos de aplicação da taipa de mão em algumas construções utilizadas para fins de hotelaria, além de algumas casas de veraneio (Figura 59), que servem como exemplos da aplicação de materiais alternativos na construção de edificações diferenciadas e que resultam em obras de singular beleza e rusticidade.



Figura 59. Exemplo de construção em taipa de mão, na praia de Macapá.

Na praia do Coqueiro pode ser encontrada uma residência que serve como ótimo exemplo de utilização de materiais naturais na execução de modelos de construções sustentáveis, mais em harmonia com a natureza e respeitando os fatores que determinam a escolha desses materiais. Devido à maresia, a madeira é o material mais indicado para construções à beira da praia, e nesse exemplar a palmeira de Carnaúba é muito utilizada em

toda a construção, tanto nos pilares e linhas como em toda a estrutura de cobertura (Figuras 60 e 61).



Figura 60. Vista da fachada da construção em taipa de mão e estrutura em palmeira de carnaúba.



Figura 61. Vista do interior da construção em taipa de mão e estrutura de palmeira de carnaúba.

Essa construção é um belo exemplo de como podem ser aplicados materiais naturais, simples e de baixo impacto, para se obter resultados belos e em harmonia com a natureza, respeitando os determinantes regionais e aplicando materiais encontrados com facilidade na região.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A taipa de mão é a técnica de construção com terra utilizada na região, mesmo ocorrendo de forma esporádica. Para a descrição do processo construtivo ouviu-se os depoimentos dos proprietários das edificações descritas nesta pesquisa, que acompanharam de perto a execução das construções.

De acordo com o arquiteto Guilherme Rezende, na execução da taipa de mão, os pilares de canto e as estacas de meio, geralmente de Sabiá, madeira muito encontrada na região, são fincadas diretamente no solo, a uma profundidade que varia de 0,40 a 0,80 m. Para proteção da madeira e melhor fixação devem ser argamassadas com terra e pedra. As varas horizontais, que podem ser de qualquer madeira, são colocadas nos dois lados dos pilares e estacas e amarradas com barbante ou cipós da palha da carnaúba. Após a conclusão de todo o entramado de madeira, a terra é preparada adicionando-se somente água e misturada com os pés e o auxílio da enxada. Quando a mistura se apresentar bem plástica, é adicionada uma

certa quantidade de pedriscos miúdos e então a terra é jogada em pequenas quantidades para preencher o entramado de madeira (informação verbal)⁷.

Nodgi Muálem de Moraes, que também construiu usando a técnica da taipa, afirma que depois de preenchida toda a trama e pronta a parede, espera-se em torno de 3 dias para que toda a água presente no barro evapore e a parede apresente trincas. É realizado, então, um emboço com a mesma terra utilizada para preencher a parede (informação verbal)⁸. Espera-se, novamente, mais 3 dias antes de se aplicar o reboco final, que é preparado com uma mistura de cimento, cal e areia + terra na proporção de 1:2:(20 + 4).

Depois de totalmente seca e rebocada, a parede recebe 2 demãos de tinta à base de cal ou tinta látex PVA.

A seguir serão descritos dois exemplos de construção de taipa de mão que foram erguidas no município, utilizando-se este processo construtivo.

⁷ Informações obtidas, por meio de contato pessoal, com Guilherme Rezende, arquiteto e proprietário do Eco-Resort Hotel Aimberê, em Luís Correia, PI, em 03 de novembro de 2005.

⁸ Informações obtidas, por meio de contato pessoal, com Nodgi Muálem de Moraes, proprietário do Hotel Pousada Muálem, em Cajueiro da Praia, PI, em 04 de novembro de 2005.

a) ECO-RESORT HOTEL AIMBERÊ



Figura 62. Fachada lateral da construção em taipa e mão, como era na época de sua construção.
Foto: Guilherme Rezende, 1975.



Figura 63. Vista interna da residência original, com cobertura em palha de carnaúba e piso cimentado.
Foto: Guilherme Rezende, 1975.



Figura 64. Fachada principal da construção em taipa de mão, atualmente.
Foto: Sandra Alexandria, 2005.



Figura 65. Vista interna da estrutura em madeira do mezanino e dos painéis de carnaúba.
Foto: Sandra Alexandria, 2005.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Arquiteto Guilherme Rezende.
Endereço: Rua Projetada, s/n – Praia do Coqueiro.
Função: Hotelaria
Nº de Pavimentos: 2
Nº de Cômodos: 6
Técnica Utilizada: Taipa-de-sopapo e pedra.
Data de Construção: 1975
Mão de obra: contratada.

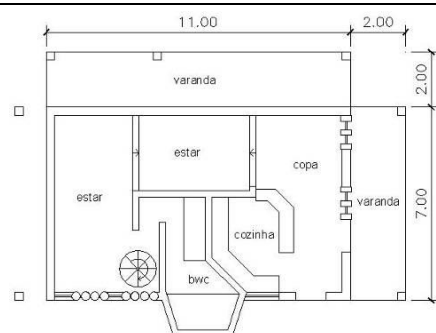


Figura 66. Planta baixa do pav. térreo.
Desenho: Sandra Alexandria.

DESCRIÇÃO DA OBRA

Originalmente, no ano de 1975, existia apenas uma casa, feita de taipa de mão e pedra (Figura 63), porque àquela época todas as casas na beira da praia deveriam ser feitas deste material, era o que determinava a legislação Municipal. A casa pertencia ao

arquiteto Guilherme Rezende e servia como sua moradia. Em 1992 toda a área do entorno da casa foi utilizada para a construção do hotel, mas nesse caso já foi utilizado o processo construtivo convencional com tijolos cerâmicos e estrutura em concreto armado. Onde, antigamente, funcionava a residência do proprietário, hoje serve como salão de jogos do hotel.

Totalmente integrado ao restante da construção, a antiga residência se encontra em excelente estado de conservação.

No processo construtivo das paredes de taipa, foram utilizadas estacas de sabiá e pilares de aroeira, que foram fincados numa cava de 0,80 m de profundidade, preenchida com argamassa de terra e pedra. As varas horizontais, duplas, forma amarradas com imbira (cordões feitos de fibra vegetal). Em seguida a terra pisada com água foi sendo jogada no entramado de madeira e pequenas pedras foram sendo colocadas na argamassa de preenchimento da parede, à medida que ela ia sendo erguida. Esperou-se a parede secar e rachar, devido à contração do material no processo de perda da água por evaporação. Então foi aplicado o reboco, preparado com terra e cal. A pintura original era à base de cal, hoje a parede já recebeu massa corrida e pintura látex PVA.

A terra utilizada para a confecção da parede foi trazida de Parnaíba, município vizinho, a aproximadamente 25 km e as pedras, conhecidas como “cabeça-de-jacaré”, que foram utilizadas com o intuito de tornar a parede mais resistente, tinham um diâmetro médio de 4 cm.

Com algumas paredes de pedra do tipo “cabeça-de-jacaré”. (Figura 63), a estrutura do segundo pavimento é totalmente sustentada também por pilares e vigas de ipê. Pode-se observar a utilização de alguns painéis de carnaúba, madeira roliça tradicionalmente utilizada na região (Figura 66).

A cobertura original tinha linhas e terças de carnaúba, com caibros e ripas de ipê e uma inclinação de 45° para o uso da cobertura de palha de carnaúba. Na época da reforma, optou-se pela cobertura de telha cerâmica, então a inclinação foi alterada e apenas parte do madeiramento de cobertura foi aproveitado (Figura 65).

A construção possui um mezanino apoiado na estrutura de ipê com piso em lambris de madeira (Figura 66). O piso do andar térreo, que a princípio era cimentado (Figura 64), atualmente é de cerâmica esmaltada.

Todas as instalações, elétricas e hidro-sanitárias são embutidas e as esquadrias são de madeira e vidro, além de alguns painéis de carnaúba.

b) HOTEL POUSADA MUÁLEM



Figura 67. Vista dos chalés do hotel, em taipa de mão.



Figura 68. Detalhe interno da estrutura de madeira de carnaúba.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Nodgi Muálem de Moraes.
Endereço: Cajueiro da Praia, Luís Correia.
Função: Hotelaria
Área de Construção: 26,05 m²
Nº de Pavimentos: Térrea
Nº de Cômodos: 3
Técnica Utilizada: Taipa-de-sopapo.
Data de Construção: 1988.
Mão de obra: contratada.

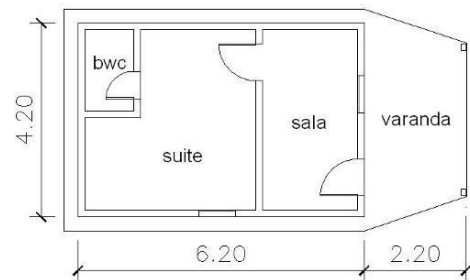


Figura 69. Planta baixa do chalé.
Desenho: Sandra Alexandria.

DESCRIÇÃO DA OBRA

O Hotel Pousada Muálem possui ao todo 12 chalés, sendo que seis deles, os primeiros a serem construídos, são de taipa de mão, devido ao fato de, naquela época, o acesso aos materiais convencionais ser muito difícil, pois a praia onde se localiza está muito afastada do perímetro urbano do município.

Os seis chalés foram erguidos num período de três meses (Figura 67), com seis trabalhadores contratados no local. A estrutura da taipa foi feita com pilares de carnaúba (pilares de canto e de meio) e estacas de sabiá. Para as varas horizontais foi utilizada madeira da mata do entorno.

Os pilares foram colocados numa cava de 0,30 m de profundidade e envolvidos com o mesmo barro que seria utilizado no enchimento da taipa, apenas terra e água, além de pedras. As estacas de sabiá, também foram colocadas nas cavas e amarradas às varas horizontais com palha de carnaúba. O enchimento foi feito com terra trazida de local próximo, cerca de 2 km, misturada à água e amassada com os pés. Pedriscos encontrados no entorno e cacos de telha foram sendo colocados à medida que o entramado ia sendo preenchido com o barro.

Após cerca de três dias, quando a parede já estava seca, o emboço foi aplicado, e depois de mais três dias foi feito o reboco definitivo, que consistiu numa argamassa de cimento, cal e areia + terra na proporção de 1:2:(20 + 4).

Depois de secas, as paredes receberam 2 demãos de tinta à base de cal, e nas paredes externas foi feito um chapisco de cimento e areia até uma altura de 0,70 m.

A cobertura foi feita com pilares e linhas de carnaúba e caibros e ripas de madeira aparelhada, com telhado cerâmico (Figura 68).

As instalações elétricas e hidro-sanitárias são embutidas, e o acabamento das áreas molhadas (banheiro) foi feito com pintura à óleo, tendo todo o piso dos quatro ambientes - varanda, sala, quarto e banheiro - sido executado em cimento queimado

Os chalés estão em ótimo estado de conservação.

4.3.5. EDIFICAÇÕES URBANAS NO MUNICÍPIO DE PEDRO II

Pedro II é um município que faz parte da região de Campo Maior e sua data de fundação é de 1854. Possui uma população de 37.370 habitantes, uma área total de 1.518,00 km², uma densidade demográfica de 18,33 hab/km² e 1.518 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Sobre a Serra dos Matões, no final do século XVIII, o povoado chamado Pequizeiro, se tornou o embrião da futura cidade de Pedro II, onde foram fixadas algumas residências em torno de uma pequena capela sob a proteção de Nossa Senhora da Conceição (Figura 70 e 71).



Figuras 70 e 71. Casario antigo em adobe em torno da Igreja de Nossa Sra da Conceição, em Pedro II, PI

No ano de 1891, quando foi elevada à categoria de cidade, o casario colonial, de adobe ou de adobe e pedra, caracterizava a arquitetura local da época.

Até a década de 70, o adobe ainda era o material construtivo mais utilizado pela maior parte da população. Hoje continua sendo utilizado apenas pela população mais desprovida de recursos da região, porém a técnica é empregada sem muitos cuidados ou apuro construtivo na maioria das vezes na periferia da cidade (Figura 72 e 73).



Figura 72 e 73. Construções em adobe, na periferia de Pedro II.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Segundo informações de Francisco José dos Santos, uma casa de seis cômodos pode ser construída com apenas três milheiros de adobes, onde seriam necessários quatro milheiros de tijolos cerâmicos comuns, de olaria (informação verbal)⁹.

Na construção, um bom pedreiro com apenas um ajudante, chega a assentar um milheiro de adobe por dia.

Para a fundação é feita uma cava no terreno que varia de 0,50 m a 1,00 m de profundidade, dependendo da resistência do solo. As pedras são colocadas e socadas numa cava com largura em torno de 0,40 m. Sobre a fundação é feito um baldrame de 0,50 m de altura, de pedra argamassada com argila e cimento, que vai afastar a parede de adobe da umidade do chão.

A partir do baldrame, as paredes de adobe vão sendo erguidas, a prumo, até a altura desejada, sem a utilização de pilares ou vigamentos de concreto. Sobre os vãos das esquadrias são colocadas vergas de concreto pré-moldado (Figura 74). Com exceção das aberturas onde serão colocados os cobogós da cozinha e dos banheiros, quando será colocada uma tábua de madeira, à guisa de verga, até que a parede seja concluída, então a tábua é retirada e o cobogó de concreto ocupa o vão que ficou aberto, suportando o peso da parede sobre ele (Figura 75).



Figura 74. Detalhe da verga de concreto sobre o vão da porta.



Figura 75. Detalhe da tábua colocada no vão do cobogó, que será retirada posteriormente.

A argamassa de assentamento dos adobes é feita apenas com argila e água, para o reboco é utilizada uma mistura de argila, areia, cal e cimento na proporção de 3:2:1:1, não

⁹ Informação obtida, por meio de contato pessoal, com Francisco José dos Santos, adobeiro e pedreiro, residente no município de Pedro II, PI, em 01 de dezembro de 2005.

havendo registro de descolamento desse reboco, à exceção das paredes construídas com adobes feitos de outro barro que contenha muito salitre.

A estrutura de madeira da cobertura é apoiada diretamente sobre os adobes das paredes.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS ADOBES

No município restam ainda alguns poucos mestres adobeiros que vivem da pequena produção dos adobes no bairro Caixa D'água. Ali, os adobes são preparados de forma muito artesanal, às margens de um açude.

Segundo Francisco José dos Santos, a terra dos barreiros, escavados às margens do açude, é a mais utilizada na preparação dos adobes, pois ainda está úmida quando escavada. A terra encontrada até a profundidade de 0,70 m é descartada, pois contém muita matéria orgânica e uma quantidade excessiva de areia (informação verbal)¹⁰.

À terra úmida escavada da parte mais profunda do barreiro, é adicionada apenas água, e sua mistura é feita com o uso da enxada, e em seguida dos pés, que amassam a terra até atingirem um ponto de liga ideal, observado pelos adobeiros. Após a mistura atingir esse ponto de liga ideal, a terra é moldada em fôrma de madeira do tipo “Pequiá”, para dois adobes com dimensões de 30 x 18 x 7 cm (Figura 76).



Figura 76. Fôrma de madeira utilizada na confecção dos adobes.



Figura 77. Adobes distribuídos em terreno regularizado para secar ao sol.

Informação obtida, por meio de contato pessoal, com Francisco José dos Santos, adobeiro e pedreiro, residente no município de Pedro II, PI, em 01 de dezembro de 2005.

Os adobes são preparados e dispostos em terreno regularizado, para secar ao relento por 24 horas, e em seguida serem virados de lado para uma completa secagem por mais 24 h. Após esse período de secagem, os adobes são empilhados para o transporte, uso ou venda (Figura 77). O preço do milheiro comercializado no local é de R\$ 60,00.

Examinaremos, a seguir, 3 exemplos de construções em adobe do município:

b) MUSEU MEMORIAL TERTULIANO BRANDÃO FILHO



Figura 81. Vista principal do Museu Memorial Tertuliano Brandão Filho, em adobe.



Figura 82. Detalhe da pintura em estuque na fachada do prédio.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Governo do Estado do Piauí
Endereço: Praça Milton Brandão, 236
Função: Museu Memorial
Área de Construção: 132,30 m²
Nº de Pavimentos: Térreo + porão
Nº de Cômodos: 15 + porão
Técnica Utilizada: Adobe
Data de Construção: 1925
Mão de obra: Contratada (artesãos da cidade de Ipu, no Ceará)

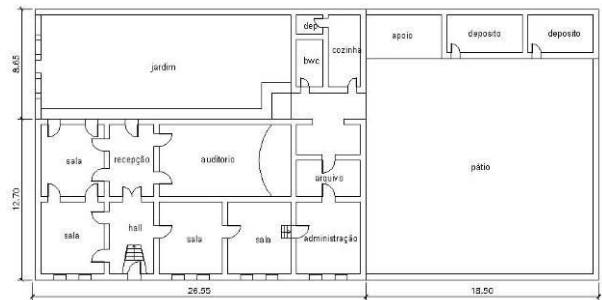


Figura 83. Planta baixa do museu.
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

A construção é feita em adobe com mão-de-obra trazida da cidade de Ipu, no Ceará, no ano de 1920, por Tertuliano Brandão Filho, para a construção de sua residência. Foram necessários cinco anos de trabalho para a conclusão da obra, que era uma das mais imponentes da sua época (Figura 81).

As paredes possuem uma espessura de 0,45 m e são rebocadas e pintadas com tinta PVA. O revestimento da fachada principal (Figura 82) e de duas salas é feito em estuque veneziano¹¹, e ainda se encontram em excelente estado de conservação, pois foram restaurados. As áreas molhadas possuem revestimento cerâmico.

Além dos 15 cômodos, a casa possui um porão que foi feito, em parte, escavado no terreno, e outra parte que fica acima no nível do terreno, elevando o piso interno da casa que é feito de réguas de madeira, além de uma parte em mosaico.

A cobertura, que já teve seu madeiramento substituído, hoje é feita com estrutura de madeira aparelhada e telha cerâmica.

Todas as instalações elétricas e hidro-sanitárias são embutidas. E as esquadrias, originais, são de madeira lavrada à enxó.

¹¹ De acordo com CATEP, 2006: "O estuque veneziano é uma antiga técnica de pintura em paredes resultante, originalmente, de uma mistura de cal e água; a massa, depois de colorida com pigmentos tirados da terra, era aplicada com uma espátula, obtendo-se uma cobertura texturizada e rústica."

c) RESIDÊNCIA FRANCISCO JOSÉ DOS SANTOS

	
<p>Figura 84. Vista lateral da residência em adobe, ainda em fase de conclusão.</p>	<p>Figura 85. Detalhe do baldrame de pedra argamassada com cimento.</p>
<p><u>DADOS GERAIS DA OBRA</u></p> <p>Proprietário: Sr. Francisco José dos Santos Endereço: Rua Domingos Mourão, casa 01 Função: Residencial Área de Construção: 132,30 m² Nº de Pavimentos: Térreo Nº de Cômodos: 8 Técnica Utilizada: Adobe Data de Construção: 2005 Mão de obra: autoconstrução (01 pedreiro e 02 ajudantes)</p>	 <p>Figura 86. Planta baixa da residência. Desenho: Sandra Alexandria</p>
<p><u>DESCRIÇÃO DA OBRA</u></p> <p>A casa foi construída pelo proprietário, que é pedreiro e adobeiro há mais de 20 anos, e 2 ajudantes. O adobe foi escolhido como material de construção devido ao conhecimento da técnica e pelo baixo custo. Foram necessários 10 dias para o levantamento das paredes até a altura da cobertura (Figura 84).</p> <p>A fundação foi feita de pedra socada com 0,50 m de profundidade, e sobre ela foi feito um baldrame também de pedra, com argamassa de cimento, a fim de isolá-la do efeito da capilaridade vinda do terreno (Figura 85).</p> <p>Os adobes, que foram preparados pelo proprietário, têm dimensão de 30 x 18 x 7 cm e foram produzidos em local próximo, com terra de coloração marrom.</p> <p>O pé-direito é de 3,20 m. A cobertura é de madeira aparelhada e telhas cerâmicas. As instalações elétricas são embutidas e as hidro-sanitárias – somente da cozinha, pois não existe banheiro interno – também são embutidas.</p> <p>As esquadrias são todas de madeira e cobogós de concreto pré-moldados.</p>	

4.3.6. EDIFICAÇÕES URBANAS NO MUNICÍPIO DE CRISTINO CASTRO

O município de Cristino Castro faz parte da região de Alto Médio Gurguéia e sua data de fundação é de 1953. Possui uma população de 9.269 habitantes, uma área de unidade territorial de 1.849km², uma densidade demográfica 5,01 hab/km² e 2.003 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Observou-se que a taipa de mão é muito pouco utilizada pela população do município. É o adobe, o material de construção com terra, mais empregado na região. A maioria das residências é construída com a utilização deste material, principalmente as mais antigas ou aquelas da periferia, que são bairros mais recentes, onde a maior parte da população não possui recursos para a compra de material de construção convencional, ou seja, o tijolo cerâmico.

São poucos os mestres adobeiros que ainda mantém a tradição da construção com adobe no município. Além do mais, empregam a técnica sem nenhum rigor científico, aplicam apenas o saber-fazer popular, que é repassado de pai para filho e que mantém a técnica ainda viva. Eles produzem o adobe, que é vendido como material de construção, e que geralmente é confeccionado no terreno onde será feita a obra. Pelo serviço de produção de um milheiro de tijolo costuma-se cobrar, em moeda corrente atual, o valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais).

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Segundo informações de José Brasileiro, os adobes utilizados para a construção das casas, geralmente, são feitos no local da obra (informação verbal)¹².

O alicerce é feito por meio de uma cava no chão, com profundidade que varia de 0,30 a 0,60 m, que é cheia com pedra e areia e regada com água até preencher todos os espaços vazios. Diretamente sobre o alicerce é feito o baldrame de adobe, em parede dupla com os tijolos em posições alternadas (Figura 87). O baldrame se inicia com duas fiadas de adobes na parte mais alta do terreno e vai até a altura suficiente para fechar o caixão, que varia de acordo com a inclinação do terreno. Há casos em que o terreno é tão inclinado que é necessário fazer degraus no baldrame, e o piso interno passa a ter vários níveis.

¹² Informação obtida, por contato pessoal, com José Brasileiro, pedreiro residente no município de Cristino Castro, PI, em 27 de janeiro de 2006.

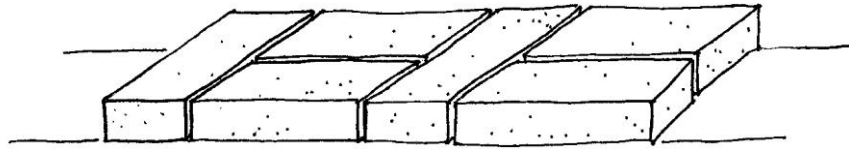


Figura 87. Forma de distribuição dos adobes nas fiadas do baldrame.
Desenho: Sandra Alexandria

As paredes sobem inteiras com fiadas duplas alternadas: a primeira na vertical, “a tição” (Figura 88) e a segunda na horizontal, “a vela” (Figura 89), o que permite a amarração da parede e, graças à esse recurso, a ausência de trincas.

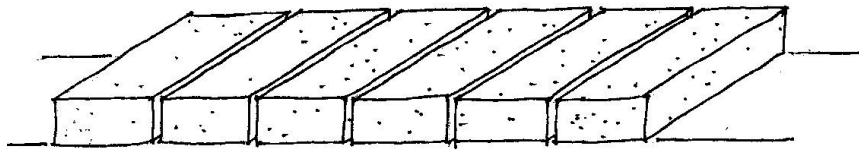


Figura 88. Distribuição dos adobes nas fiadas da parede, “a tição”.
Desenho: Sandra Alexandria

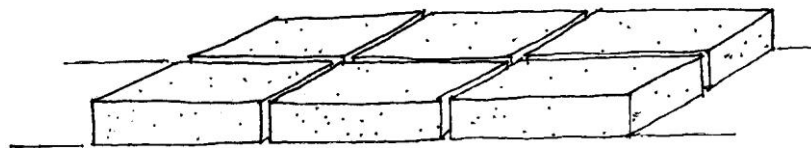


Figura 89. Distribuição dos adobes nas fiadas da parede, “a vela”.
Desenho: Sandra Alexandria

As forras das esquadrias são colocadas no decorrer do levantamento das paredes e funcionam a guisa de verga, servindo de suporte para os adobes que ficarão sobre elas. Quando não há forra, é utilizada uma tábua de camaçari, madeira dura da região, que fica presa entre os adobes como uma verga. Os armadores, na maioria das vezes de pau d’arco, são peças únicas que atravessam a espessura da parede, servindo para os dois lados, e são colocados durante o levantamento da parede.

A argamassa para o reboco é feita usando-se 3 carrinhos de areia fina, para 1 de terra e 1 saco de cimento. Antes de receber o reboco a parede é respingada com água para melhor fixação deste. O reboco interno é aplicado com colher e alisado com a tróia, enquanto que, o reboco externo não recebe alisamento, sendo aplicado somente com a colher, tornando-o mais

resistente. Algumas vezes, um reboco mais forte de traço de cimento é aplicado na barra mais inferior da parede externa, para resistir melhor ao contato com a umidade e respingos de chuva. Não há registro de descolamento do reboco devido ao uso do cimento.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS ADOBES

Baseado em Maria Rosa Soares da Silva, adobeira local, a melhor terra para o adobe está na parte mais alta da cidade, que se encontra na encosta de um bonito vale rodeado por um conjunto de serras. A parte mais baixa, fundo de vale, brejosa, possui solos muito arenosos. É daqui que se costuma retirar a areia fina utilizada no reboco das construções (informação verbal)¹³.

É possível se produzir até 800 adobes/dia com apenas um ajudante. Enquanto um amassa a mistura de terra e água, com a enxada e com os pés, o outro molda os adobes ao sol, em fôrmas de pau-d'arco. Em dias de sol forte, precisa-se apenas de 24 horas para os adobes ficarem secos, no ponto de serem empilhados e utilizados na construção.

Toda a terra da região é boa para a confecção do adobe, com exceção daquela citada de fundo de vale, no entanto, a que apresenta melhores resultados é aquela de cor avermelhada, pois demonstra ter maior poder de liga, resultando num adobe com coloração final também avermelhada (Figura 90).



Figura 90. Casario erguido com adobes confeccionados com o solo avermelhado típico da região.

Em seguida serão analisadas 02 residências, levantadas através da ficha de coleta de dados, e que servirão para demonstrar a aplicação da técnica no município.

¹³ Informação obtida, por meio de contato pessoal, com Maria Rosa Soares da Silva, adobeira residente no município de Cristino Castro, PI, em 27 de janeiro de 2006.

a) RESIDÊNCIA GERHARD e ISABEL HEINRICH SPILLER



Figura 91. Vista do elevado onde se encontra a residência.



Figura 92. Parede de adobe seguida de parede de tijolo cerâmico maciço.



Figura 93. Detalhe da fundação que aflora sob a parede de adobe.



Figura 94. Cobertura em telha cerâmica apoiada no vigamento em madeira, sobre a parede de adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Arquiteto Gerhard Heinrich Spiller

Endereço: Fazenda Aracaju, Cristino Castro

Função: Residencial

Área de Construção: 191,00m²

Nº de Pavimentos: 2

Nº de Cômodos: 7

Técnica Utilizada: Técnica mista de adobe e tijolo cerâmico maciço.

Data de Construção: 1997

Mão de obra: Contratada (09 pedreiros locais)

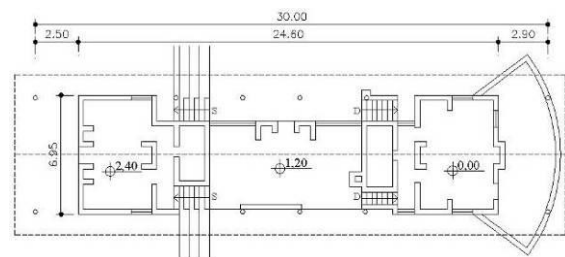


Figura 95. Planta Baixa
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

O edifício, de propriedade de um casal e arquitetos, possui vedação mista de adobe e tijolo cerâmico maciço, com estrutura de pilares externos de carnaúba. Foi erguido através de mão-de-obra contratada e executado num período de dois meses e meio, apesar de ainda incompleto, pois não possui reboco na maior parte das paredes e nem piso, apenas o chão batido.

Seu alicerce é de pedra argamassada, com uma profundidade de 0,50 m que se

eleva acima do nível do terreno (Figura 93). Em seguida foi erguida a parede de adobe, com dimensões de 30x15x9 cm, além de algumas paredes internas de tijolo cerâmico maciço. Os tijolos cerâmicos foram utilizados nas áreas onde serão feitos os banheiros.

A construção foi erguida em terreno acidentado, mas respeitando essa declividade, foram feitos alguns arrimos que serviram para dividir a casa em 3 níveis internos além de terraços externos também em níveis diferentes, vencidos por lances de escadaria (Figura 91).

O nível interno mais baixo, onde ficará a cozinha e a área de serviço, foi tomado como nível 0,0 m. O nível seguinte, onde funcionará a sala de estar e jantar, fica 1,20 m mais alto. E logo adiante, no nível 2,40 m fica a suíte do casal. Sobre a área da cozinha, será colocado um tabuado de madeira para a construção de uma suíte de hóspedes, alcançada por um lance de escadas partindo das salas.

Os proprietários fizeram a opção de, na fiada da parede onde serão apoiadas as traves de madeira para a colocação do piso da suíte de hóspedes, substituir os adobes por tijolos cerâmicos. Essa alteração surgiu a partir da preocupação com os esforços de compressão feitos pelo apoio do piso de madeira diretamente sobre os adobes (Figura 92).

A terra para confecção dos adobes foi retirada de um barreiro no fundo do terreno e possui uma cor avermelhada. Foram utilizados 6 milheiros de adobes para a construção.

Apesar da edificação ter sido erguida em 1997, e estar sem reboco e sem piso, as paredes de adobe apresentam-se, ainda, em perfeito estado, aguardando, apenas, a conclusão da obra sem nenhuma trinca ou ocorrência de desmoronamento.

Construída por adobeiros locais, a partir de um projeto da proprietária, que utilizou o adobe por uma questão de conforto térmico, a construção possui cobertura executada sobre tesouras de madeira aparelhada e telha cerâmica, permitindo vencer um vão de quase 7,00 m de largura e beiral de 0,70 m (Figura 94).

b) RESIDÊNCIA MARIA ROSA SOARES DA SILVA



Figura 96. Vista da residência da Sra. Maria Rosa Soares da Silva, em adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Maria Rosa Soares da Silva
Endereço: Rua 02, nº 46 – Bairro Mutirão
Função: Residencial
Área de Construção 91,00m²
Nº de Pavimentos: Térrea.
Nº de Cômodos: 8
Técnica Utilizada: Adobe.
Data de Construção: 2002
Mão de obra: autoconstrução (03 pessoas)



Figura 97. Planta Baixa
Desenho: Sandra Alexandria, 2006

DESCRIÇÃO DA OBRA

A proprietária da casa, D. Maria Rosa, é adobeira antiga da região de Cristino Castro, e por este motivo optou por construir sua residência com esta técnica que ela conhece e domina.

A casa foi construída num prazo de 30 dias, pela proprietária e dois familiares. Ao todo foram utilizados 5.800 adobes confeccionados no fundo do terreno com terra do próprio local, que possui uma cor amarelada.

A fundação foi feita com areia e pedra socada e o baldrame com adobes na posição “à tijão”, termo local que quer dizer que os adobes são dispostos lado a lado, na vertical, o que representa uma parede dobrada. A fôrma utilizada foi de madeira com uma dimensão interna de 31x16x9 cm.

As paredes possuem espessura final de 21 cm e pé-direito de 1,90 m de altura e foram todas rebocadas interna e externamente com uma argamassa de reboco na proporção de 5 carrinhos de areia fina, para 1 de terra e 1 saco de cimento. A pintura foi à base de cal.

No banheiro, que possui paredes de tijolo cerâmico de furo - segundo a proprietária para evitar umidade nas paredes - o revestimento é cerâmico. As instalações elétricas e hidro-sanitárias são todas embutidas.

O piso é de cimento queimado e as esquadrias de madeira, em fichas, com encaixe do tipo “macho e fêmea”. A calçada no entorno da construção é cimentada e evita que a base da parede fique úmida (Figura 96).

A cobertura é feita de madeira redonda com ripas aparelhadas e telha cerâmica e possui um beiral de 0,40 m de largura.

4.3.7. EDIFICAÇÕES URBANAS NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA DO PIAUÍ

O município de Palmeira do Piauí faz parte da região de Alto Médio Gurguéia e a data de sua data de fundação é de 1962. Possui uma população de 5.671 habitantes, uma área total de 2.021 km², uma densidade demográfica de 2,80 hab/km² e 1.099 domicílios permanentes.

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Incrustado no Vale do Rio Gurguéia, Palmeira do Piauí é um município de vegetação intensa, cercado por serras e morros, possuindo uma vista privilegiada (Figura 98).



Figura 98. Vista do conjunto de serras no entorno da cidade.
Foto: Sandra Alexandria, 2006

Com quase todo o casario executado em adobe, o município possui uma singularidade peculiar. Por onde se passa é possível encontrar casas, ruínas e muros em adobe (Figura 99). Muitos deles estão sem reboco e permanecem expostos ao desgaste da chuva e do tempo, resistindo a tudo isso.

Foi possível, mesmo, encontrar algumas sedes de fazenda antigas, outras recém construídas, com este material, demonstrando que a técnica foi e ainda é bastante utilizada na região, fazendo parte da cultura de construir do local (Figura 100). Como a maior parte do município está situada em área de encosta, a maioria das casas está localizada em terrenos bastante acidentados, existindo, inclusive exemplos de casas com pisos em vários níveis devido a esse determinante.



Figura 99. Exemplo de utilização do adobe em muros, em reboco, expostos às intempéries.

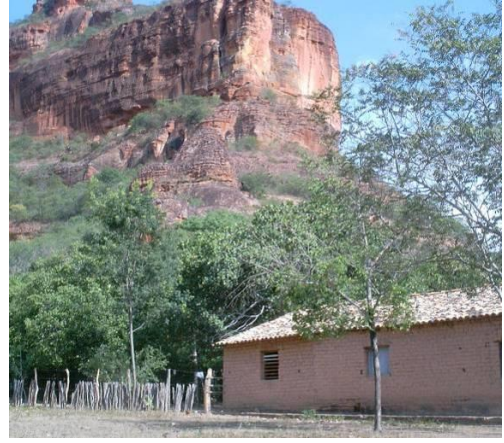


Figura 100. Sede de uma fazenda local, construção em adobe, relativamente recente.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

De acordo com informações obtidas através de entrevista aberta e não estruturada com pedreiros locais, pode-se observar que é muito comum na região, a utilização de dois termos para a designação da forma de assentamento dos adobes na construção de paredes. O termo “à vela”, serve para designar a colocação dos adobes na posição horizontal (Figura 87), e o termo “à tição”, para a colocação dos adobes na posição vertical, lado a lado (Figura 88). Muito semelhante à descrição encontrada no município de Cristino Castro, município vizinho e muito próximo à Palmeira do Piauí.

Para o alicerce é feita uma cava de 0,30 a 0,40 m de profundidade. A cava é cheia com pedra de fundação bem socada para ser quebrada em partes menores, em seguida é colocada uma calda grossa de barro para preencher todos os espaços vazios entre as pedras.

Diretamente sobre o alicerce é feito o baldrame de adobe, que, no lado mais alto do terreno, quando este não for plano, se inicia com 3 fiadas de adobes distribuídas da seguinte forma: na primeira fiada coloca-se um adobe “a tição” seguido de um par “a vela”, e assim conclui-se a primeira fiada do baldrame; a segunda fiada é toda feita a vela, com dois adobes distribuídos lado a lado; e a terceira fiada é feita “a tição” (Figura 101).

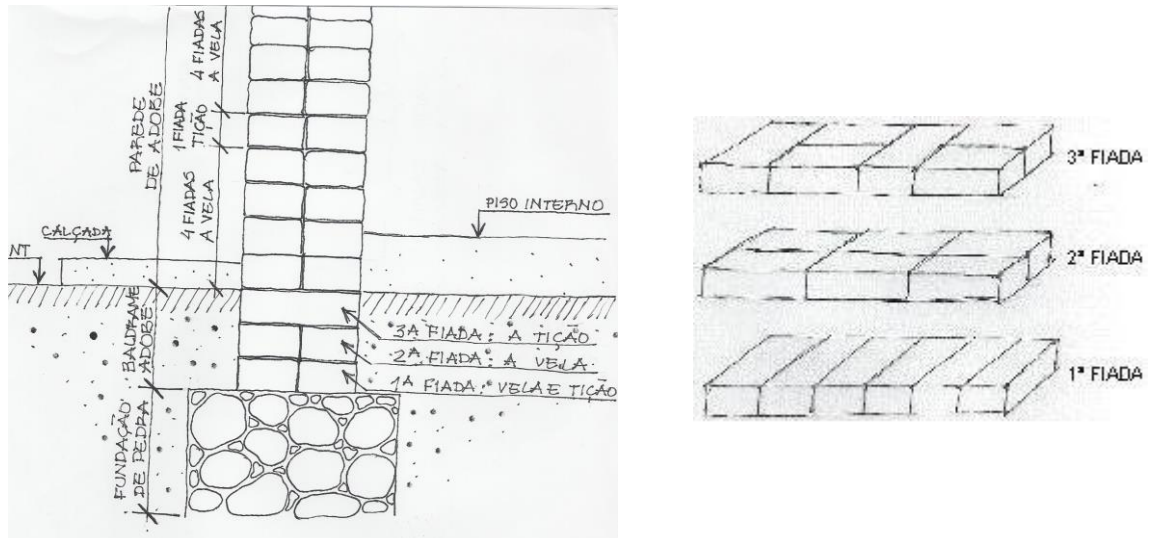


Figura 101. Esquema, em corte, da construção da fundação, baldrame e parede, com e detalhe da distribuição das 3 fiadas dos adobes no baldrame

Desenho: Sandra Alexandria

Concluído o baldrame, a parede de adobes é erguida, alternando-se, a cada 4 fiadas, a posição da distribuição dos adobes a fim de amarrar a parede e evitar fissuras, ou seja, para quatro fiadas “a vela”, tem-se uma fiada a tição (Figura 102).



Figura 102. Detalhe da distribuição das fiadas “a vela” e “a tição” de adobe, na parede.

A argamassa de assentamento é a mesma utilizada na confecção dos adobes: terra e água. Essa argamassa é colocada somente nas camadas horizontais de assentamento dos adobes, entre um adobe e outro de uma mesma fiada, é deixado o espaço vazio, sem argamassa, possibilitando uma melhor fixação posterior, do reboco, nestas frestas.

Depois da parede pronta, antes da aplicação do reboco, toda ela é aspergida com água. Porém, muitas vezes, quando o reboco é feito quando os adobes ainda estão frescos, esse cuidado de molhar a parede é dispensado.

O traço do reboco interno é feito com terra, areia e cimento na seguinte proporção: para quatro carrinhos de terra, três carrinhos de areia e meio saco de cimento. No reboco externo, diminui-se a quantidade de areia para dois carrinhos. Para proteger a base externa das paredes dos respingos de água de chuva, o ideal é a construção de uma calçada cimentada em todo o perímetro da construção, além de um reboco mais forte de cimento em torno de 0,50 m de altura.

Segundo os adobeiros do local, o pé-direito da construção não deve ultrapassar a altura de 2,80 m devido ao grande peso dos adobes, que podem causar rachaduras ou até o desmoronamento da parede.

No local onde as linhas da cobertura se apoiarão, geralmente é colocada uma pequena peça de madeira, necessária, segundo os construtores locais, para evitar que o adobe que está apoiando a linha, rache, devido ao esforço pontual.

PROCESSO DE CONFECÇÃO DOS ADOBES

Baseado em informações obtidas com Jerry Adriani Mendes da Silva (2006), o melhor barro da região para a produção dos adobes, é aquele bem amarelado que tem um grande teor de liga quando molhado e que pode ser encontrado em todo o município (informação verbal)¹⁴.

Adobeiro há 15 anos, Jerry Adriani Mendes da Silva afirma que o barreiro deve ser escavado e molhado no final do dia anterior ao de confecção dos adobes, e o processo de molhar e amassar o barro deve ser repetido várias vezes, antes de deixá-lo descansar até o dia seguinte. Quase sempre, a primeira camada de terra retirada da jazida, não é apropriada e por isso é descartado o seu uso.

No dia seguinte ao início do preparo do barro, os trabalhos começam muito cedo. Acrescenta-se mais água ao barro já úmido e usa-se a enxada para ir cortando o barro enquanto se amassa com os pés, até que se alcance o ponto de liga ideal, que a experiência do adobeiro reconhece.

Para a grade que servirá de fôrma é utilizado o pau-d'arco, madeira dura e resistente. Foram encontradas fôrmas de 24 x 19 x 9 cm até fôrmas com 30 x 20 x 12cm. A cada vez que

¹⁴ Informação obtida, por meio de contato pessoal, com Jerry Adriani Mendes da Silva, adobeiro residente no município de Palmeira do Piauí, PI, em 28 de janeiro de 2006.

a fôrma é utilizada para a moldagem de um par de adobes, deve ser molhada em água, para evitar que os adobes seguintes fiquem presos nas laterais da fôrma e rachem.

Em 2 dias de bom sol, os adobes já podem ser empilhados, estando prontos para o uso. Nesse caso, no final do primeiro dia de secagem os adobes são virados de lado, para uma secagem mais rápida e uniforme. A produção média é de 1000 adobes a dia, por dupla de trabalhadores.

A seguir serão apresentados três exemplos de construções em adobe, encontradas no município de Palmeira do Piauí:

a) RESIDÊNCIA ALCIDES FERREIRA LIMA

	
<p>Figura 103. Vista geral da residência do Sr. Alcides Ferreira Lima, em adobe e cobertura de palha.</p>	<p>Figura 104. Detalhe da fôrma com dimensões de 30x20x12 cm.</p>
<p><u>DADOS GERAIS DA OBRA</u></p> <p>Proprietário: Alcides Ferreira Lima Endereço: Rua Sete de Setembro, s/n Função: Residencial Área de Construção: 132,30 m² Nº de Pavimentos: Térrea Nº de Cômodos: 9 Técnica Utilizada: Adobe. Data de Construção: 2005 Mão de obra: Autoconstrução (o proprietário)</p>	 <p>Figura105. Planta baixa da residência. Desenho: Sandra Alexandria</p>
<p><u>DESCRIÇÃO DA OBRA</u></p> <p>A casa foi construída pelo proprietário, que é pedreiro em Palmeira do Piauí. Optou pelo adobe devido ao custo ser menor que o tijolo cerâmico, além disso, gosta do material, com o qual já está acostumado a trabalhar, e que segundo ele, faz a casa ficar “mais fria” (Figura 103).</p> <p>Foram necessárias duas semanas e meia de trabalho, com apenas um ajudante, para concluir a residência, que consumiu cinco milheiros de adobes preparados nos fundos do terreno onde a residência foi erguida. No barreiro escavado foram encontrados dois veios de terra de cores diferentes, amarelado e avermelhado. Por essa razão pode ser observada a existência de adobes com duas cores diferentes, colocados lado a lado na mesma parede.</p> <p>O alicerce da casa foi feito de pedra argamassada e possui apenas uma fiada de adobes no seu baldrame, sobre o qual se apóiam as paredes da construção. A construção ainda não foi totalmente concluída, e devido à falta de recursos para sua conclusão, ainda se encontra sem reboco e o piso é de terra. Além disso, a cobertura ainda é de palha de carnaúba sobre estrutura de madeira de paus roliços.</p> <p>A construção também não possui banheiro interno nem instalações elétricas e hidráulicas.</p> <p>A dimensão da fôrma de cedro é de 30x20x12 cm, o que deve resultar numa espessura final da parede em torno de 25 cm (Figura 104).</p> <p>O beiral da cobertura, que provisoriamente é de palha, tem 35 cm de largura e as esquadrias são feitas de um engradado de tábuas de madeira, para serem substituídas posteriormente por esquadrias de madeira com almofadas, de acordo com informações do proprietário.</p>	

b) CASA DAS BORDADEIRAS



Figura 106. Vista geral da Casa das Bordadeiras, local onde funciona a venda de artesanato local.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Aderval Borges Leal
Endereço: Av. José Luz, 241
Função: Residencial e comercial
Área de Construção: 153,80 m²
Nº de Pavimentos: Térrea
Nº de Cômodos: 9
Técnica Utilizada: Adobe.
Data de Construção: 1960
Mão de obra: Empreitada (pedreiros locais)

DESCRIÇÃO DA OBRA

A casa, que hoje pertence ao sr. Aderval Borges Leal e construída em 1960, foi adquirida em 1972 quando passou pela primeira reforma e ampliação (Figura 106). Em 1974, todo o madeiramento da cobertura, que era de paus roliços, foi substituído por madeiramento aparelhado.

A opção de utilização do adobe na construção das paredes foi devido ao custo menor que o do tijolo convencional de furos, que na época era trazido de outras localidades, pois não existia olaria na cidade.

As paredes de adobe têm as fiadas posicionadas “a vela” e a tição, de acordo com o costume local, possuindo, desta forma, espessura dobrada, com uma média de 34 cm. A dimensão dos adobes utilizados é de 24 x 16 x 9 cm e possuem cor amarelada.

Totalmente rebocada interna e externamente, com pintura à base de cal, a casa possui um banheiro interno construído com blocos e revestimento cerâmicos, assim como a cozinha.

O pé-direito é de 2,60 m e a cumeeira, da cobertura em duas águas, fica a 4,30 m de altura. A cobertura, sobre estrutura de madeira aparelhada, em telha cerâmica, possui um beiral com largura de 0,45 m e as esquadrias são de madeira

O piso é misto, encontrando-se ambientes com piso cimentado, outros com ladrilho cerâmico e outros, ainda, com piso em cerâmica esmaltada. Toda a construção é contornada por uma calçada de cimento. E as instalações elétricas e hidrosanitárias são embutidas.

Os adobes foram comprados de adobeiros locais e transportados para o local da construção.

c) RESIDÊNCIA VALDECI LEMOS LEAL



Figura 107. Vista geral da Casa do Sr. Valdeci Lemos Leal, em terreno totalmente acidentado.

Figura 108. Muro lateral da construção, em adobe, com duas colorações de terra.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Valdeci Lemos Leal
Endereço: Avenida José Luz, 188
Função: Residencial
Área de Construção: 228,80 m²
Nº de Pavimentos: Térrea (4 níveis de piso)

Nº de Cômodos: 13
Técnica Utilizada: Adobe.
Data de Construção: 1962
Mão de obra: Empreitada (pedreiros locais)

DESCRIÇÃO DA OBRA

A casa pertence à família desde a sua construção, em 1962, que foi acompanhada pelo proprietário. A escolha do adobe para a construção das paredes foi devido à dificuldade de acesso a outros materiais, na época. A residência passou por uma ampliação em 1972, quando foi construído o único banheiro da casa de blocos cerâmicos (tijolos de furo).

Devido ao terreno ser muito acidentado, a casa foi construída com 4 níveis de piso, alcançados por degraus e escadas no interior da casa.

A fundação para a construção das paredes foi executada com pedra argamassada, com areia e barro. Uma camada de cimento e terra impermeabiliza esta fundação, antes da execução do baldrame, em adobe, sobre ela. Em seguida, as paredes sobem com fiadas a vela e a tição, como era o costume, e ficam com uma espessura final de 34 cm. Já na parte que foi ampliada, as paredes possuem uma espessura menor, de 27 cm, por conta dos adobes serem menores que os originais. Possuem coloração amarelada.

Toda a construção possui reboco interna e externamente, com acabamento em pintura à base de cal, exceto o banheiro que possui revestimento cerâmico. Enquanto que a fachada frontal da casa está revestida com pedra.

O piso é todo executado em cerâmica esmaltada e toda a construção é contornada por uma calçada cimentada.

As instalações, elétricas e hidrosanitárias são embutidas.

A cobertura, em telha cerâmica, foi feita sobre madeiramento aparelhado e possui um beiral de 35 cm de largura.

Todas as esquadrias são em madeira e algumas delas recebem gradil em barra chata, chumbados externamente à esquadria (Figura 107).

Na figura 108 pode ser visto o muro lateral da casa, em adobe, sem reboco e em perfeito estado de conservação, apesar de ter mais de 10 anos de existência.

4.3.8. EDIFICAÇÕES RURAIS NO MUNICÍPIO DE UNIÃO

O município de União faz parte da região de Teresina e sua data de fundação é de 1853. Possui uma população de 42.018 habitantes, uma área de unidade territorial de 1.182,20 km² e 8.695 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

O povoado de Divinópolis, situado a 8 Km de União, possui várias comunidades rurais que o compõem, entre elas a de Zundão dos Camilos. Comunidade rural onde o acesso aos materiais de construção é difícil, e por isso mesmo os tradicionais são ainda muito presentes. As técnicas de construção tradicionais, como o adobe e a taipa de mão, sobrevivem e são utilizadas no cotidiano das pessoas. Tradição que continua ainda a ser passada de pai para filho.

Além disso, a comunidade dispõe de poucos recursos, possuindo uma população muito pobre, e isso, na maioria das vezes, é outro condicionante que dificulta o acesso ao tijolo cerâmico e ao cimento. O que termina por favorecer a manutenção das técnicas construtivas que utilizam a terra como material básico. Sendo assim, a quase totalidade das habitações encontradas na comunidade Zundão dos Camilos, e até mesmo no Povoado de Divinópolis é executada em taipa de mão ou adobe.

Apesar de muito encontrada no local, a taipa de mão é utilizada como uma técnica emergencial, como provisória, ou ainda, quando as pessoas têm pressa para erguer um abrigo. Também é muito encontrada nas ampliações das construções executadas de adobe, quando, por exemplo, se faz um puxado no fundo da construção para ampliar a cozinha. Por isso, na maioria das vezes, o que se encontra são construções de taipa feitas sem nenhum capricho, o que resulta em construções com aspecto pobre, inseguro e desmazelado (Figura 109).

O adobe, no entanto, é utilizado com mais apuro técnico, talvez devido ao fato de ser mais trabalhoso para ser tratado como provisório. Por isso, optou-se por descrever o processo de construção das casas em adobe da região.



Figura 109. Exemplo de construção em taipa de mão, mal executada.



Figura 110. Exemplo dos adobes de cores variadas, vindos da mesma jazida.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

As construções em adobe encontradas na região são executadas com terra de cores variadas, que vão do cinza, passando por uma coloração meio amarelada, até ao marrom escuro, podendo muitas vezes, essas tonalidades de terra ser encontradas em perfis diferentes, da mesma jazida, o que resulta em adobes de várias cores utilizados numa mesma construção (Figura 110).

O processo construtivo é o mesmo verificado em quase todos os locais pesquisados no estado, ou seja, a cava para a fundação de pedra é feita com uma profundidade que varia em torno de 0,60 m, sendo preenchida com pedra e areia. Quando não há recursos para se comprar a areia, utiliza-se, também, a terra do barreiro onde são feitos os adobes. A parte do alicerce que se eleva acima do terreno, geralmente, em torno de 0,15 m, é argamassada com terra e cal e sobre ele são colocados os adobes para a construção das paredes.

Quase não são encontradas casas rebocadas, à exceção daquelas construídas há muito tempo, pois a maior parte da população é muito pobre e não possui recursos para comprar areia ou cimento para o preparo da argamassa de reboco, sendo assim, a maioria das construções mais recentes se encontram sem reboco.

Muitas das casas ainda possuem cobertura de palha de babaçu, e mesmo quando são cobertas de telha cerâmica, o madeiramento é feito com paus roliços, retirados da mata da região.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS ADOBES

Baseado em informações de Domingos Belo dos Santos, os adobes são feitos no fundo do terreno onde será erguida a construção. Nem sempre o barreiro é escavado no dia

anterior ao início do preparo dos adobes. Também não é comum o descarte da primeira camada de terra do barreiro, sendo assim, toda a terra é aproveitada para a confecção dos adobes. Com os trabalhos se iniciando logo que o dia amanhece, o barreiro é escavado e misturado à água com a enxada, quando uma boa quantidade está misturada, pisa-se o material com os pés até se tornar uma massa bem macia e homogênea (informação verbal)¹⁵.

Os adobes são moldados em fôrmas de mutamba, madeira típica de região, e possuem dimensões em torno de 28 x 13 x 10 cm (Figura 111). O desenho da fôrma é muito interessante, para um adobe apenas, esse modelo só foi encontrado neste município.



Figura 111. Fôrma de “mutamba”, com dimensões de 28x13x10cm.

Os adobes são preparados e secos ao sol e, dependendo das condições do tempo, ficam de um a três dias secando, antes de serem utilizados na construção. Durante o processo de confecção dos adobes, se o barro tiver muita liga, a fôrma precisa ser lavada sempre que o adobe for desenformado, para evitar que ele fique preso às laterais da fôrma, forçando o adobe e terminando por provocar fissuras.

Não há registro de utilização de aditivos ou estabilizantes à mistura de terra no preparo dos adobes; nem cal, cimento ou mesmo palha ou esterco de gado. Verificou-se que, talvez devido à pouca instrução dos adobeiros e pedreiros locais, não há uma busca de melhoria da técnica ou do processo construtivo.

Segue agora, a análise de três construções locais feitas em adobe, que é o processo que apresentou uma maior e melhor aplicação por parte da comunidade.

¹⁵Informação obtida, por meio de contato pessoal, com Domingos Belo dos Santos, residente na comunidade Zundão dos Camilos, em 02 de fevereiro de 2006.

a) CAPELINHA



Figura 112. Vista da capela da comunidade Zundão dos Camilos, no povoado Divinópolis, em União, PI.



Figura 113. Vista da fundação de pedra que se eleva acima do nível do terreno.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Comunidade de Zundão dos Camilos

Endereço: Comunidade Zundão dos Camilos, Povoado de Divinópolis, União.

Função: Religiosa

Área de Construção: 77,14 m²

Nº de Pavimentos: Térrea

Nº de Cômodos: 2

Técnica Utilizada: Adobe.

Data de Construção: 1998

Mão de obra: mutirão (pela comunidade)

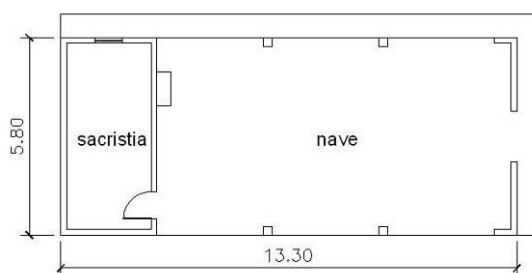


Figura 114. Planta Baixa da capela
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Construída pela comunidade, a capela foi totalmente feita em adobe, à exceção dos pilares que são de tijolo cerâmico comum (Figura 112).

A fundação é de pedra argamassada com terra e cal, que devido à inclinação natural do terreno, aflora cerca de 0,70 m de altura acima do nível do terreno, na parte da frente da construção (Figura 113).

Possui uma nave com pilares laterais em tijolo cerâmico comum e uma sacristia. Todo o piso é de cimento queimado e há uma calçada cimentada, que contorna parte da construção.

A cobertura é feita em telha cerâmica sobre madeiramento aparelhado e possui um beiral de 0,55 m de largura.

A escolha do adobe para a construção foi devido ao conhecimento da técnica pela comunidade e ao seu baixo custo.

As paredes possuem uma espessura final de 17 cm, com reboco feito com argamassa de terra, cal e cimento. O acabamento final é realizado em tinta à base de cal e as instalações elétricas são aparentes.

A coloração dos adobes utilizados é de uma tonalidade marrom escuro, retirados de um barreiro ao lado da construção.

b) RESIDÊNCIA VALDEMIR NUNES MACHADO



Figura 115. Vista da residência do Sr. Valdemir Nunes, de adobe, no povoado Zundão dos Camilos, União.



Figura 116. Vista da cobertura cerâmica sobre madeiramento de paus roliços.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Sr. Valdemir Nunes Machado

Endereço: Comunidade Zundão dos Camilos, Povoado de Divinópolis, União.

Função: Residencial

Área de Construção: 194,00 m²

Nº de Pavimentos: Térrea

Nº de Cômodos: 17

Técnica Utilizada: Adobe.

Data de Construção: 1966

Mão de obra: empreitada

DESCRIÇÃO DA OBRA

Adquirida pelo Sr. Valdemir no ano de 1970, a residência sofreu uma ampliação que lhe deu a aparência atual (Figura 115). A princípio a casa era totalmente em adobe, mas uma parte da ampliação, existente hoje, foi feita com tijolo cerâmico.

Com uma espessura média de 17 cm, as paredes em adobe possuem um pé-direito de 2,37 m de altura e são todas rebocadas com acabamento final em pintura à base de cal. Os banheiros e a cozinha possuem revestimento cerâmico. Os adobes da construção original e os que foram utilizados em parte da ampliação, foram preparados no fundo do terreno e possuem uma coloração esbranquiçada.

O piso interno foi feito em cerâmica esmaltada e toda a construção possui uma calçada cimentada no seu entorno.

A cobertura em telha cerâmica se apóia sobre estrutura de madeira aparelhada e possui um beiral de 0,40 m de largura (Figura 116).

As instalações elétricas e hidro-sanitárias são todas embutidas nas paredes.

c) RESIDÊNCIA MARIA NAZI SOARES



Figura 117. Vista da residência do Sra Maria Nazi, em adobe, no povoado Zundão dos Camilos, União.



Figura 118. Vista do fundo da construção, com puxado feito em taipa de mão, onde funciona a cozinha da casa.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Sra. Maria Nazi Soares de Oliveira

Endereço: Comunidade Zundão dos Camilos, Povoado de Divinópolis, União.

Função: Residencial

Área de Construção: 95,25 m²

Nº de Pavimentos: Térrea.

Nº de Cômodos: 6

Técnica Utilizada: Adobe e taipa de mão.

Data de Construção: aproximadamente 1976.

Mão de obra: autoconstrução

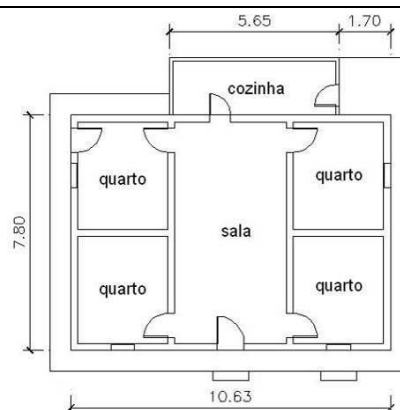


Figura 119. Planta Baixa da residência.

Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

Construída pelo pai da atual proprietária, a casa que possui cerca de 30 anos de construção, continua em perfeito estado. Bem conservada, apesar de estar numa comunidade quase isolada, a residência possui uma aparência limpa e seca, longe da umidade (Figura 117).

Possui paredes de adobe com espessura de 23 cm, todas elas rebocadas e com pintura à base de cal, além de um barramento de chapisco cimentado, em todas as suas paredes externas.

Não possui banheiro interno e a cozinha, nos fundos da construção, foi feita num puxado de taipa de mão, após a construção original de adobe e seu acabamento é apenas rebocado (Figura 118).

As instalações elétricas são aparentes e a única instalação hidráulica é a pia da cozinha, que está embutida na parede de taipa.

O piso interno é cerâmico, com exceção do piso da cozinha que é cimentado. Toda a construção foi feita sobre uma fundação de pedras que se eleva acima do terreno, e devido à sua inclinação, possui uma calçada alta na sua fachada principal.

A cobertura, que originalmente era em palha de babaçu, hoje é de telha cerâmica com estrutura de madeira aparelhada.

4.3.9. EDIFICAÇÕES URBANAS E RURAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO ARRAIAL

Município muito jovem, São João do Arraial foi emancipado em 1996, desmembrado do município de Miguel Alves, e fica na micro-região do Baixo Parnaíba Piauiense. Possui uma população de 6.826 habitantes, uma área total de 213,00 km², uma densidade demográfica de 32,04 hab/km² e 1.297 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Foi observado que a grande maioria das residências construídas no município é de adobe. Existe mesmo, incólume ao tempo e, ainda, em razoável estado de conservação, apesar do abandono, um exemplar de uma arquitetura de terra centenária, que nos remete ainda aos primeiros exemplos desse tipo de arquitetura na região, quando só se tinha acesso a esse material construtivo e a essas técnicas.

A residência que hoje pertence ao Sr. Pedro Lopes da Silva é um casarão de mais de 100 anos, com fundação de pedra argamassada, que se eleva acima do nível do terreno até uma altura de 1,00 m, sobre a qual os enormes blocos de adobe são apoiados (Figura 120). Toda a estrutura que sustenta o telhado é feita de pilares de aroeira, profundamente fincados no chão e travados por vigas de pau-d'arco, e são embutidos na parede de adobe apoiando o madeiramento da cobertura de telha cerâmica (Figura 121). O piso em tijoleira cerâmica é original do início da construção (Figura 122).



Figura 120. Construção centenária encontrada na região, em adobe e pedra.



Figura 121. Vista da estrutura de cobertura em aroeira e pau-d'arco, embutida na parede.
Foto: Wilza Lopes, 2006



Figura 122. Detalhe da forra da porta em madeira e do piso original em ladrilho cerâmico.

Antigamente, as casas de adobe da região possuíam pilares e vigas de madeira, embutidos na parede, que serviam para estruturar a cobertura e, também, para permitir que a casa fosse coberta, antes do levantamento das paredes. Desta forma, a construção era totalmente executada, protegida das chuvas, mas hoje em dia já não se utiliza mais isso, devido ao custo da madeira.

Há registros na região do uso de cacos de telha “emechados” na parede, ou seja, colocados na argamassa de assentamento dos adobes, no momento do levante dessas, o que aumenta a resistência às intempéries e ajuda na fixação do reboco, em etapa posterior, além de dar uma beleza peculiar à parede sem reboco. (Figuras 123 e 124).

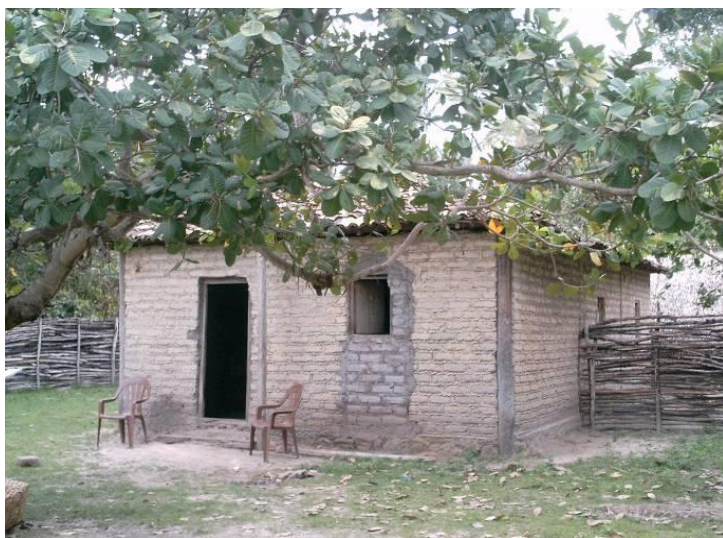


Figura 123. Exemplo de utilização de cacos de telha emechados na argamassa de assentamento do adobe.



Figura 124. Detalhe do emechamento dos cacos de telha na argamassa de assentamento dos adobes.

Outra construção interessante encontrada na região é a residência do Sr. Josias Cardoso da Silva, um exemplo único de dois pavimentos no local. Construída com a ajuda do proprietário em 1956, essa construção possui um quarto no andar superior com piso de madeira - tábuas corridas de pau d'arco e vigamento de bacuri (madeiras da região).

Os adobes utilizados na construção têm dimensões de 40 x 25 x 12 cm e foram colocados a tição - na vertical - nas paredes externas que contornam a edificação, e nas internas foram colocados à vela - na horizontal. O piso é todo cimentado e possui a cobertura em telha de barro. Já as esquadrias são de madeira em fichas, com o encaixe macho e fêmea. (Figura 125).

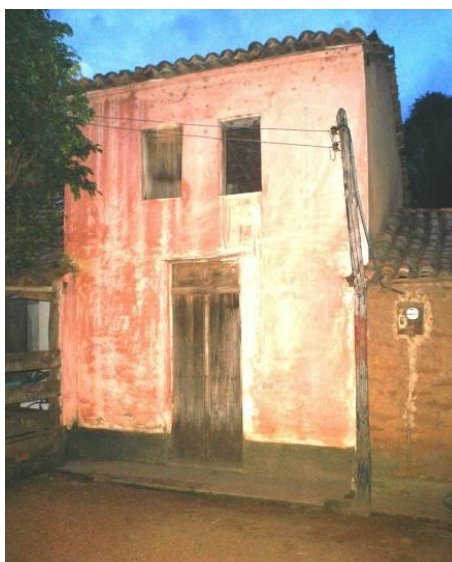


Figura 125. Vista da residência em adobe, com um quarto no pavimento superior.
Foto: Wilza Lopes, 2006.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A tradição de se construir com adobe ainda existe em toda a zona urbana e rural do município. E de acordo com informações conseguidas por meio de pesquisa com os construtores locais, conseguiu-se chegar a um modelo básico de construção com adobe no município.

O baldrame, geralmente, é feito de pedra argamassada com cerca de 25 cm de espessura e 20 cm de profundidade, se elevando acima do solo cerca de 10 cm, o que pode variar dependendo da topografia do terreno, se este for irregular. Os adobes, quase sempre fabricados num barreiro no fundo do terreno da obra, são assentados à vela, com argamassa do mesmo barro utilizado na confecção dos adobes. Sem utilização de estrutura do tipo

esqueleto convencional, os adobes se encontram nos cantos da construção, em um ângulo reto, travando uma parede com a outra.

No local das esquadrias, que são de madeira, uma verga de madeira é colocada apoiada nos adobes, ou a própria forra da esquadria é utilizada para este fim. (Figura 126).

Para o reboco é aplicada uma argamassa na proporção de 4 carrinhos de terra do barreiro, para 1,5 carrinhos de areia e 1 saco de cimento. Antes da aplicação do reboco, trechos da parede são respingados com água, para melhor fixação deste. Antigamente, a cal era utilizada no lugar do cimento, mas devido à dificuldade de se encontrar cal virgem, atualmente, este material está sendo gradativamente substituído pelo cimento.

A cobertura, seja de palha ou de telha cerâmica, é feita sobre madeiramento de pau-roliço ou madeira aparelhada, que se apóia diretamente sobre as paredes de adobe (Figura 127).



Figura 126. Detalhe da verga sobre a esquadria.



Figura 127. Detalhe da estrutura de cobertura.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS ADOBES

A terra para a confecção dos adobes é retirada em média, a partir de 0,40 m de profundidade e é misturada somente à água. Esse cuidado de descartar a primeira camada, segundo a descrição dos adobeiros locais, é devido ao fato dessa primeira camada de terra não produzir um adobe com boa resistência. Descartada a primeira camada, até a profundidade de 1,50 m, é encontrada uma terra de coloração preta e, a partir daí, uma de coloração avermelhada. O ideal é que se faça uma mistura dos dois tipos de solo para a confecção do barro para os adobes, a fim de que estes atinjam a qualidade considerada ideal.

Várias tonalidades de solo podem ser encontradas em toda a região, o que resulta num casario construído com diversas cores, que variam do amarelo até o marrom escuro, quase preto. (Figura 128).



Figura 128. Tonalidades diversas de solo proporcionam adobes de várias cores.
Foto: Sandra Alexandria, 2006.

O processo de confecção dos adobes é muito semelhante ao que vimos até agora. De acordo com Francisco Ramos, a terra é escavada e misturada somente à água, preferencialmente no final do dia anterior ao início do serviço de preparação e moldagem dos adobes. A fôrma utilizada é, geralmente, de cedro com dimensões em torno de 30 x 20 x 10 cm. O barro, no dia seguinte ao trabalho de escavação, é misturado a mais água enquanto é cortado com a enxada e amassado com os pés, para ser moldado ao sol, em terreno limpo e regularizado. Permanece deitado no solo por dois dias, para em seguida ser virado de lado e continuar ao sol por mais um dia, quando estará completamente seco e pronto para ser empilhado e transportado, se necessário, para o local da obra (informação verbal)¹⁶.

Segundo Francisco Ramos, que já trabalha há mais de 10 anos na profissão, num dia inteiro de serviço, três homens são capazes de produzir um milheiro de adobes, que é vendido pelo preço médio de R\$ 60,00, em moeda corrente.

A seguir serão descritos três exemplos da arquitetura contemporânea de terra local, em que foi utilizado o adobe, como matéria básica de construção de suas paredes:

¹⁶ Informação, obtida, por meio de contato pessoal, com o Sr. Francisco Ramos, mais conhecido como Rambo, morador e adobeiro local, em São João do Arraial, PI, em 07 de abril de 2006.

a) RESIDÊNCIA MIGUEL CUSTÓDIO



Figura 129. Vista geral da residência do Sr Miguel Custódio, em adobe.



Figura 130. Detalhe da verga em madeira utilizada sobre os vãos das portas internas.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Miguel Ribeiro da Costa, conhecido como Miguel Custódio.

Endereço: Av Joaquim Barbosa s/n

Função: Residencial

Área de Construção: 89,00²

Nº de Pavimentos: Térrea

Nº de Cômodos: 7

Técnica Utilizada: Adobe.

Data de Construção: 2004

Mão de obra: Contratada (3 pedreiros locais)



Figura 131. Planta baixa da residência
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

A construção foi feita com mão-de-obra contratada, um pedreiro e dois ajudantes. A técnica de construção foi escolhida devido ao custo final ser menor do que com o tijolo cerâmico convencional.

Ao todo foram utilizados 3.500 adobes, com dimensões de 30 x 17 x 10 cm, que foram produzidos no fundo do terreno a um custo de R\$ 70,00 o milheiro. Foram necessários 12 dias de serviço para o levantamento das paredes, que possuem um pé-direito de 2,40 m e cumeeira a uma altura de 3,55 m.

A edificação tem ao todo sete cômodos, mas não possui banheiro interno. Após a conclusão da obra foi feito um puxado no fundo da construção, onde hoje funciona a cozinha da residência, esta não possui o mesmo cuidado de acabamento do restante da construção, não tem reboco e o piso ainda é de chão batido.

A fudação foi feita de pedra argamassada com barro, a uma profundidade de 0,20 m, subindo até a altura de fechamento do caixão de piso, que varia de 0,10 a 0,20 m.

Toda a construção, excluindo-se a cozinha no fundo, possui reboco interna e externamente, preparado com terra, areia e cimento, além de um barramento de chapisco cimentado, com altura em torno de 1,00 m, na fachada principal da casa (Figura129). A pintura é em feita com tinta à base de cal.

As esquadrias são de fichas de madeira, com encaixe “macho e fêmea”, por serem mais baratas. As vergas, tanto das janelas quanto das portas, são de pau-d’arco (Figura 130), e as soleiras e peitoris, de concreto.

As instalações elétricas são aparentes e as hidráulicas (pia da cozinha) são embutidas. O piso interno é de cimento queimado. E apenas na parte frontal da casa foi feita uma calçada cimentada.

A cobertura apresenta o madeiramento de paus roliços e palha de babaçu, palmeira típica da região, que, segundo o proprietário, será trocada futuramente por telhas cerâmicas.

Sem a estrutura de esqueleto de concreto tradicional, o adobe, colocado a vela e travado nos cantos, funciona perfeitamente como estrutura auto-portante, sem apresentar nenhum caso de rachaduras ou trincas.

b) RESIDÊNCIA FRANCISCO CARDOSO DA SILVA



Figura 132. Vista geral da residência do Sr Francisco Cardoso da Silva, em adobe.



Figura 133. Detalhe do piso original em ladrilho cerâmico.



Figura 134. Vista do pátio interno e do telhado cerâmico da planta em formato “U”.

Foto: Wilza Lopes, 2006.



Figura 135. Vista interna da residência, com arcada em alvenaria cerâmica.

Foto: Wilza Lopes, 2006.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Francisco Cardoso da Silva.

Endereço: Zona rural, Povoado de Salsa.

Função: Residencial

Área de Construção: 245,65m²

Nº de Pavimentos: Térrea

Nº de Cômodos: 12

Técnica Utilizada: Adobe.

Data de Construção: 1952

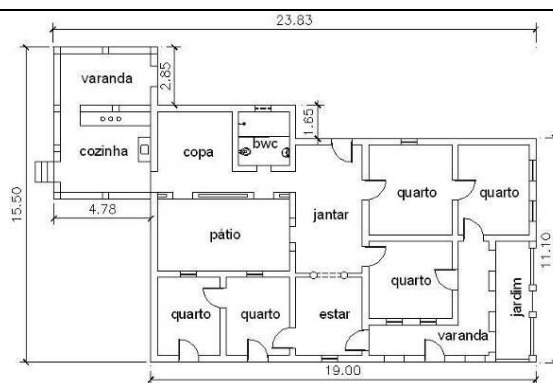


Figura 136. Planta baixa
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

A construção, erguida na zona rural do município de São João do Arraial, apesar de antiga e quase sem manutenção, encontra-se em perfeito estado (Figura 132). Com 12 cômodos, inclusive um banheiro e um pátio interno utilizado como jardim, a edificação foi construída com material e mão-de-obra locais.

As paredes são todas de adobe, de um barro preto muito comum na região e

retirado de barreiro próximo, a cerca de 1 km do local e possuem uma espessura média de 32 cm. Com planta que lembra as nossas construções do período colonial, possui muitos quartos e tem formato em “U”, com um pátio descoberto na parte posterior da construção (Figura 134).

Possui piso original em ladrilho cerâmico (Figura133) em muito bom estado, com soleiras e peitoris em cimento queimado.

A cobertura é toda de telha cerâmica com várias águas, apoiada sobre estrutura de madeira aparelhada (Figura 135) e com beiral de 0,25 m de largura.

As esquadrias são todas de madeira, algumas de almofada, outras de madeira, em fichas, do tipo encaixe macho-fêmea e com bandeiras de almofada.

Toda a construção foi rebocada e possui acabamento final com tinta à base de cal, à exceção do barramento de cimento chapiscado em todo o entorno da construção, com cerca de 0,60 m de altura.

As instalações hidrosanitárias e elétricas são embutidas.

c) RESIDÊNCIA FRANCISCO DAS CHAGAS LIMMA



Figura 137. Vista da residência do Sr Francisco das Chagas Limma, atual prefeito de São João do Arraial.
Foto: Wilza Lopes, 2006

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Francisco das Chagas Limma.
Endereço: Rua Amaro Cardoso, 280.
Função: Residencial
Área de Construção: 203,17 m²
Nº de Pavimentos: Térrea
Nº de Cômodos: 13
Técnica Utilizada: Mista: adobe e tijolo cerâmico.
Data de Construção: 1985
Mão de obra: Contratada (pedreiros locais)



Figura 138. Planta baixa da casa
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

A casa foi construída com os adobes vindos da demolição da primeira casa da família, que se encontrava na zona rural do município e datava de 1963, e que, por razões sentimentais, foram aproveitados para a construção da residência no novo local. Todo o material da antiga construção foi aproveitado e a planta original foi repetida na nova construção.

As esquadrias, o madeiramento e os adobes foram reutilizados, sendo necessário apenas uma complementação no número de blocos de adobes para sua conclusão e que foram confeccionados com o barro vermelho original, conseguido nas proximidades da primeira residência.

A fundação foi feita com pedra argamassada a uma profundidade de 0,50 m, e mais 0,50 m que se eleva acima do terreno para fechamento do caixão. Os adobes têm dimensões de 35 x 20 x 15 cm, resultando numa parede com espessura média de 25 cm.

Por 20 anos a casa foi utilizada ainda de acordo com o modelo original (parte hachuriada da Figura 138) e somente no ano de 2005 foi feita uma ampliação que resultou

na aparência atual da residência (Figura 137). Foram acrescentados novos cômodos: uma nova cozinha, mais ampla, com uma copa, um novo quarto, dois banheiros internos, closet e uma grande varanda. Toda essa ampliação foi executada com tijolo de furo convencional, além disso, os pilares da varanda são de concreto.

O acabamento final foi executado com pintura à base de cal sobre reboco, à exceção das áreas molhadas, que possuem revestimento cerâmico.

O piso foi realizado com cimento queimado e detalhes de ladrilho hidráulico, aproveitados da construção original. Toda a construção é circundada por uma calçada de cimento.

As esquadrias são de madeira com venezianas, basculantes de ferro e vidro e portas de madeira com almofadas.

A cobertura, em duas águas, é feita com estrutura de madeira aparelhada e telhas cerâmicas.

Todas as instalações elétricas e hidráulicas são embutidas.

4.3.10. EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E CONTEMPORÂNEAS EM TERESINA

Teresina é a capital do estado do Piauí, localizado na região Nordeste do Brasil, e sua data de fundação é 16 de agosto de 1852. Possui uma população de 788.773 habitantes, uma área total de 1.756,00 km², uma densidade demográfica de 411,92 hab/km² e 169.750 domicílios permanentes (IBGE, 2005).

ANÁLISE GERAL DAS EDIFICAÇÕES

Teresina foi uma cidade pensada e construída para ser capital do estado. Teve sua origem às margens do Rio Parnaíba, numa área conhecida como Chapada do Corisco, no ano de 1852. Em torno da igreja de Nossa Senhora do Amparo e da praça Marechal Deodoro, foram erguidos os principais prédios públicos da nova cidade, e na circunvizinhança desse centro religioso, político e cultural foram construídas as primeiras residências.

Ainda é possível encontrar construções no centro da cidade, resquícios dessa época, em que algumas delas são feitas de terra. São edificações que foram erguidas ainda no início do século XX e hoje ainda se prestam perfeitamente à sua função, atestando a qualidade do material e da técnica empregados (Figura 139).



Figura 139. Casa de adobe construída no final do século XIX, na rua Olavo Bilac.

Hoje a cidade já possui quase um milhão de habitantes e a maioria dessa população tem problemas de habitação. Grande parte dos domicílios na periferia do centro urbano não possui condições dignas de moradia para a população desprovida de recursos e de assistência.

Isso faz com que um grande número desses munícipes recorra a formas muitas vezes improvisadas de construção, com materiais que são mais acessíveis e de baixo custo.

Dessa forma, são encontradas, com muita frequência, nos novos assentamentos em bairros mais afastados do centro da cidade, construções feitas de taipa de mão, demonstrando que esta é uma técnica que faz parte da sabedoria vernacular. No entanto, a técnica é aplicada sem muito cuidado ou rigor construtivo (Figura 140).

Na maioria das vezes são construções feitas em detrimento de parâmetros que determinem uma qualidade melhor no resultado final da obra, e isso só vem reforçar o preconceito existente em relação às casas feitas deste material.

Muitas dessas casas são feitas apenas na intenção de ocupar o lote, sendo construídas com terra do próprio terreno e com madeiramento encontrado nos arredores, ou mesmo comprado, mas é um material de baixa qualidade.



Figura 140. Exemplos de construções em taipa de mão, encontradas na periferia da cidade, executadas sem nenhum cuidado ou rigor técnico.



Figura 141. Habitações feitas em locais impróprios na periferia da cidade.

Na pressa de ocupar o espaço e demarcar o seu domínio, as construções são executadas em locais inadequados, na beira de barrancos (Figura 141), ou em pontos muito baixos do terreno, para onde correm todas as águas da chuva, ou mesmo as águas servidas das outras casas, que ainda não possuem serviço de saneamento básico.

Pode ser observado, em muitas ocasiões, que as construções mal executadas e situadas em locais impróprios, terminam ruindo, dando a impressão que o problema está no material que foi empregado na construção. Na verdade o que ocorre é uma série de erros na escolha do terreno e na aplicação da técnica que vão terminar resultando no desmoronamento da construção.

SÍNTESE DO PROCESSO CONSTRUTIVO

O adobe foi um material muito utilizado na construção das primeiras habitações, quando a cidade ainda estava se formando, existindo, ainda em perfeito estado, alguns exemplares que podem atestar o seu uso.

Esta técnica ainda continua sendo empregada em alguns locais da periferia da cidade, entretanto a técnica de construção com terra que é mais utilizada hoje, é a taipa de mão. Verificou-se que, apenas, a população de baixa renda e, como foi afirmado anteriormente, somente na intenção de ocupar o lote, aplica a terra nas suas construções.

Até mesmo a prefeitura, reforça a idéia de que a terra é um material de baixa qualidade, que serve apenas para quem não pode ter acesso ao tijolo cerâmico. Nos assentamentos feitos pela prefeitura, com a finalidade de assistir a população desabrigada pelos alagamentos ocorridos no período das chuvas, junto com a divisão dos lotes, são distribuídos para as famílias desabrigadas, um kit de construção que permite a execução de uma pequena casa de taipa pelo processo de auto-construção, para que num futuro próximo, através de um financiamento feito na Caixa Econômica, se forneça os tijolos cerâmicos para a construção das moradias definitivas (informação verbal)¹⁷

Em visita ao assentamento Parque Universitário, na zona leste da cidade, foi possível verificar que, essa é uma prática ainda utilizada pela prefeitura. Por meio de conversa informal com alguns moradores e pedreiros do local, foi possível fazer uma descrição do processo construtivo empregado, de forma geral, nas construções feitas de taipa de mão.

Segundo informações do Sr. João Trajino de Araújo Neto o processo construtivo tem início com a execução das cavas para as forquilhas, que são as peças de madeira que servirão de estrutura para a cobertura e as paredes. Têm-se as forquilhas de canto e as de meio, com espaçamento máximo de 3,00 m. As cavas são feitas com aproximadamente 0,50 m de profundidade para a colocação das forquilhas de aroeira ou pau-d'arco, preferencialmente. A terra é colocada de volta na cava juntamente com pedras pequenas para serem socadas, até dar firmeza à forquilha. Em seguida, são colocadas as linhas que amarrarão todas as forquilhas estruturando as paredes. Segue-se com a colocação do pau-a-pique, denominado aqui de enchimento, paus verticais de unha-de-gato, que se apóiam sobre o terreno e são fixados nas linhas com prego, a partir de uma cava na ponta dos paus que permite o encaixe nas linhas de pau roliço. Quando a estrutura está pronta, a casa pode ser toda coberta antes da conclusão das

¹⁷ Informação obtida, por contato pessoal, com uma moradora do Assentamento Vila Wall Ferraz, durante aula-passeio da disciplina Geoeecologia da Paisagem, cursada no mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, em Teresina, PI, em 05 de outubro de 2004.

paredes. Isso permite que as paredes estejam protegidas da chuva, enquanto são executadas (informação verbal)¹⁸.

A etapa seguinte é a colocação das varas horizontais dos dois lados do pau-a-pique, com um afastamento médio de 15 cm uma da outra, e fixadas com barbante ou cipó-de-escada ou ainda com pregos (Figura 142). Essa fixação é feita de cima até em baixo, laçando-se a linha de madeira e descendo-se o barbante para amarrar a vara logo abaixo e depois a vara seguinte, e assim por diante, até fixar a última vara horizontal na base do pau-a-pique.



Figura 142. Fixação, com barbante, das varas horizontais de tala de coco no pau-a-pique.
Foto: Sandra Alexandria, 2005.

Nos vãos correspondentes às esquadrias, o enchimento (pau-a-pique) é cortado e é colocada a forra, ou caixa da esquadria.

Para o barreamento, a terra é escavada no fundo ou na frente do lote e é misturada apenas com água, se a terra for muito argilosa não é preciso pisar a mistura, apenas misturar com a enxada. Quando possível, se a terra for muito argilosa, é adicionada a areia ou o massará, comum na região, numa proporção de até 50%. Segundo informações de Sr. João Trajino de Araújo Neto, quanto mais vermelha a terra, mais argilosa ela é, isso faz com que a parede feita com essa terra rache mais, em compensação ela fica mais resistente à água da chuva que uma feita com terra que tem maior teor de areia.

Depois de totalmente barreada, a parede passa dois dias perdendo umidade, o que faz com que ela rache e crie trincas. Nesse momento pode-se aplicar um emboço para regularizar a parede e, no dia seguinte, o reboco definitivo.

¹⁸ Informação obtida, por meio de contato pessoal, com o Sr. João Trajino de Araújo Neto, mestre taapeiro residente no assentamento Parque Universidade, em Teresina, PI, em 06 de junho de 2006.

A seguir, estão apresentados quatro exemplares de construções feitas com terra na cidade de Teresina. As duas primeiras edificações são casas de adobe, executadas no início do século XX, onde o processo construtivo não pôde ser levantado devido à impossibilidade de obtenção de informações. Trata-se de duas construções históricas existentes na cidade de Teresina, que ainda servem perfeitamente para o uso e atestam a durabilidade do material.

Os dois últimos exemplos referem-se a construções contemporâneas, executadas com taipa de mão, onde são relatados mais detalhes das obras e da obtenção do material.

A partir da análise dessas duas edificações pode-se constatar como a aplicação de uma mesma técnica pode se chegar a resultados finais completamente diferentes, dependendo do cuidado observado na escolha dos materiais empregados e na execução correta das etapas dessa técnica construtiva.

a) RESIDÊNCIA GERALDO MAGELA VILLA NOVA MONTEIRO



Figura 143. Vista residência do Sr. Geraldo Magela, construída no início do séc. XX de adobe.



Figura 144. Detalhe do madeiramento de cobertura de carnaúba.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Geraldo Magela Villa Nova Monteiro

Endereço: Rua Desembargador Freitas, 1057, Centro, Teresina, PI.

Função: Residencial

Área de Construção: 285,00 m².

Nº de Pavimentos: 1

Nº de Cômodos: 15

Técnica Utilizada: Mista (adobe e tijolos).

Data de Construção: início do séc. XX

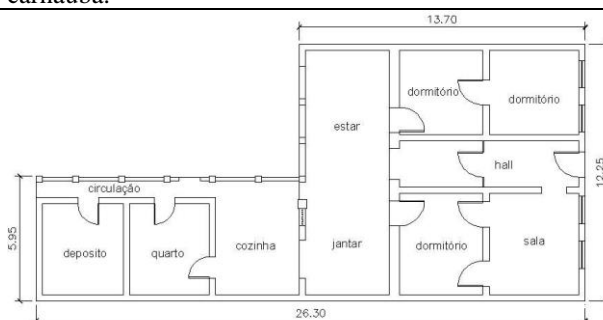


Figura 145. Planta baixa da residência em adobe e tijolos.

Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

O imóvel, que apresenta bom estado de conservação, foi construído há cerca de 100 anos, em adobe, mas já passou por reformas e ampliação (Figura 143).

O piso original, de tijoleira cerâmica, foi substituído por ladrilho hidráulico e cerâmica esmaltada. As portas são de fichas de madeira do tipo encaixe “macho e fêmea”, enquanto que, as janelas são de almofada ou também em fichas de madeira.

A estrutura de cobertura original é feita totalmente de carnaúba, inclusive as ripas (Figura 144). Uma parte dessa estrutura precisou ser substituída por um novo madeiramento, agora aparelhado.

As paredes de adobe, tanto as internas, como as externas, são rebocadas e com pintura à base de cal, exceto a fachada, que tem pintura látex PVA e uma barra de pedra na parte inferior da parede.

As instalações elétricas são aparentes e as instalações hidrosanitárias, que se encontram na parte que foi ampliada, são embutidas nas paredes de tijolos.

b) CENTRO DE PROMOÇÃO JUVENIL DO PIAUÍ



Figura 146. Vista do Centro de Promoção Juvenil do Piauí, prédio construído no início do séc. XX, de adobe.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: João Claudino
Endereço: Rua Lisandro Nogueira, 1678, Centro, Teresina, Pauí.
Função: Educacional
Área de Construção: 492,00 m²
Nº de Pavimentos: 1
Nº de Cômodos: 17
Técnica Utilizada: Adobe.
Data de Construção: início do séc. XX

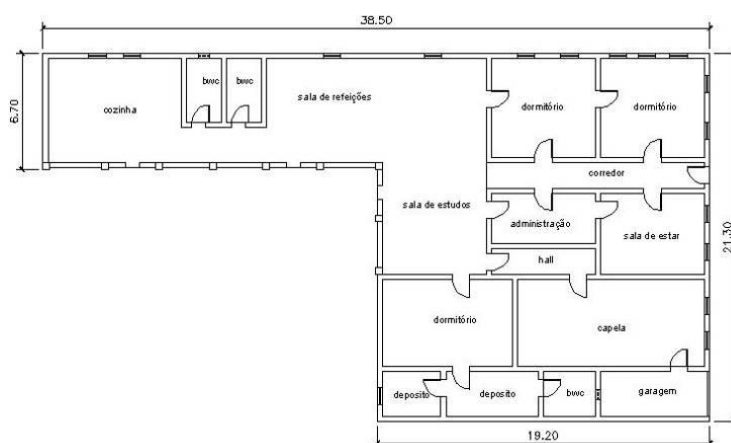


Figura 147. Planta baixa do prédio.
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

O prédio foi construído em adobe no início do século passado e apresenta excelente estado de conservação devido, principalmente, ao cuidado constante de manutenção efetuado pelo proprietário (Figura 146).

No momento, o imóvel está alugado para a Arquidiocese de Teresina, servindo como um centro de apoio para estudantes carentes, que vêm do interior do estado, para estudar na capital.

A construção é totalmente executada em adobe, com exceção de algumas poucas paredes, que foram acrescentadas recentemente, para dividir alguns cômodos.

Não foi possível obter informações sobre o processo e os detalhes construtivos devido à antiguidade do imóvel. No entanto foi possível observar algumas características bem parecidas com as das antigas casas de fazenda da época da colonização do Piauí. Como exemplo, a grande varanda interna, voltada para um pátio interno, grandes cômodos, quartos sem comunicação com o exterior da construção, a estrutura de cobertura de carnaúba (totalmente preservada), a presença de várias águas do telhado, com cumeira bem elevada, o que possibilita a subida do ar quente e o efeito chaminé.

É possível observar que algumas telhas cerâmicas foram substituídas por peças de acrílico para a entrada de iluminação pelo teto. Em uma das reformas mais recentes, a cobertura foi totalmente recuperada e optou-se por colocar o telhamento em amianto, sob as telhas cerâmicas, para evitar que os respingos de chuva estragassem as carnaúbas da estrutura, funcionando como forro. Alguns cômodos receberam forração de gesso.

Todas as paredes se encontram rebocadas e com pintura látex PVA, à exceção dos banheiros e cozinha, que possuem parte do revestimento em azulejo, e da fachada que possui um barramento horizontal em chapisco de cimento.

O piso original, em ladrilho hidráulico, só permanece no corredor de entrada da casa, sendo que o restante foi substituído por cerâmica esmaltada. Todo o entorno da construção está calçado.

As esquadrias são de madeira com pintura em esmalte sintético e as instalações elétricas e hidrosanitárias são embutidas.

c) RESIDÊNCIA AMAURY BARBOSA RIBEIRO



Figura 148. Vista geral da residência do Sr. Amaury Ribeiro, com estrutura de carnaúba e vedação de taipa de mão, em Teresina, PI.

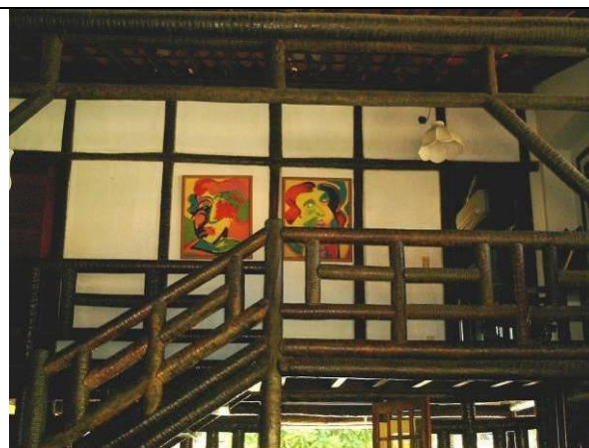


Figura 149. Vista dos painéis de carnaúba e taipa de mão e da escadaria.



Figura 150. Detalhe do pilar e linhas de carnaúba, além do piso superior em madeira.

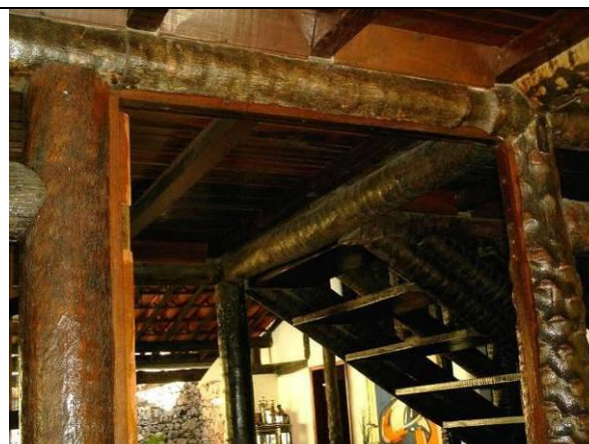


Figura 151. Detalhe dos batedores das portas, encaixados nas forquilhas e linhas de carnaúba.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Engenheiro Amaury Ribeiro
Endereço: Avenida Abdias Neves, 1209 – Cristo Rei
Função: Residencial
Área de Construção: 132,30 m²
Nº de Pavimentos: 2
Nº de Cômodos: 9 no térreo e 5 no primeiro pavimento.
Técnica Utilizada: Taipa de mão.
Data de Construção: 1986
Mão de obra: empreitada
Responsável pela obra: Arquiteto Paulo Frota

DESCRIÇÃO DA OBRA

Para construir sua residência (Figura 148), o engenheiro civil Amaury Ribeiro contou com o projeto e ajuda do arquiteto Paulo Frota. Fizeram a opção por uma construção fora dos padrões convencionais por motivos sentimentais e a vontade de experimentar materiais diferentes. Todos os materiais empregados na construção foram os mais naturais possíveis.

A carnaúba da estrutura foi aproveitada de um desflorestamento feito no município de São Miguel do Tapuio, interior do Piauí. O piso original, de pedra de Castelo

foi recebido como refugio de uma pedreira. Peças de todas as formas e dimensões foram utilizadas para montar um verdadeiro mosaico no chão.

A carnaúba foi a madeira utilizada para as estacas que estruturam a taipa de mão, afastadas em média 0,90 m uma da outra (Figura 149). O sabiá, ou unha-de-gato, foi a madeira empregada para montar o pau-a-pique. As varas, que geralmente são de talo de coco, foram substituída, neste projeto, por arame liso de cerca, que foi fixado dos dois lados das estacas de sabiá, afastados, horizontalmente, cerca de 0,15 m um do outro.

Para o enchimento da trama foi utilizado o massará, solo amarelado muito encontrado na região, argiloso e com a presença de pequenos pedriscos, que foi misturado à cal e ao cimento, na proporção de oito latas de massará e duas de cal, para dois quilogramas de cimento, a fim de estabilizar a parede, dando-lhe maior resistência.

Pedaços de pedra-de-fogo foram sendo colocados na argamassa de enchimento da taipa de mão, enquanto esta ia sendo executada. A espessura final das paredes rebocadas varia de 8 a 10 cm. O massará foi retirado de local próximo, a cerca de 7 km.

Existem dois volumes nas extremidades da planta, um executado de pedra e outro de tijolos, onde foram construídos os banheiros e a cozinha. As instalações hidrosanitárias existentes na casa foram colocadas nestas paredes, que receberam acabamento cerâmico.

Toda a construção foi emboçada após 2 dias de executada a taipa e em seguida foi rebocada. A pintura atualmente é de látex PVA, mas originalmente era à base de cal.

Todos os pilares (forquilhas) e linhas de carnaúba (Figura 150), receberam tratamento anti-cupim. Os pilares receberam também, emulsão asfáltica na sua base e foram amarradas com sacos plásticos, antes de serem enterrados no solo, numa cava preenchida com concreto e com 0,60 m de profundidade. As estacas de sabiá também foram fincadas numa vala com concreto (cimento, massará e pedra).

Os batedores das esquadrias, em substituição às forras convencionais, foram colocados em rasgos feitos na carnaúba (Figura 151), inclusive os parapeitos são de madeira tipo cedro. Todas as instalações elétricas e hidrosanitárias são embutidas.

d) RESIDÊNCIA EDNALDO PASSOS PEREIRA



Figura 152. Vista geral da residência do Sr Ednaldo Passos Pereira, em taipa de mão, Teresina.



Figura 153. Detalhe das estacas amarradas com barbante na travessa de madeira.

DADOS GERAIS DA OBRA

Proprietário: Ednaldo Passos Pereira
Endereço: Parque Universidade, Q 5, C 21
Função: Residencial
Área de Construção: 31,40 m²
Nº de Pavimentos: Térrea
Nº de Cômodos: 3
Técnica Utilizada: Taipa de mão.
Data de Construção: 2004
Mão de obra: Empreitada



Figura 154. Planta baixa
Desenho: Sandra Alexandria

DESCRIÇÃO DA OBRA

A taipa foi escolhida como material para as paredes porque os proprietários não possuíam recursos para a compra do tijolo cerâmico. A residência apresenta o padrão básico da construção de taipa utilizado nos assentamentos em Teresina, onde a técnica é empregada sem muitos cuidados (Figura 152).

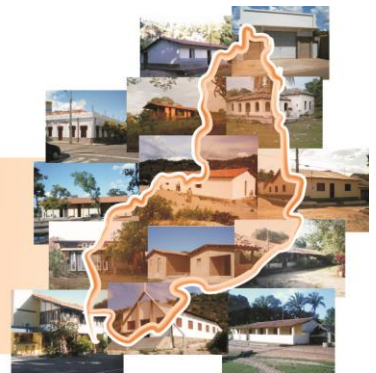
As paredes possuem forquilhas (pilares) de madeira aparelhada (não foi informado o tipo) e as estacas do pau-a-pique são de sabiá ou unha-de-gato. As varas horizontais são de talo de babaçu e são amarradas às estacas com barbante de nylon (Figura 153).

A terra para o preenchimento da trama foi retirada de um buraco na frente do terreno e foi adicionada somente à água, misturada com a enxada. A construção só recebeu reboco na parede da fachada principal, feito de argamassa de terra, areia e cimento. A cobertura foi executada com madeira aparelhada e telha cerâmica, em duas águas.

O piso interno é cimentado e não possui calçada no entorno. Não existe banheiro nem instalações hidrosanitárias no interior da edificação, apenas uma única pia improvisada, no quintal da residência. Todas as instalações elétricas são aparentes.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS DADOS
E CONSIDERAÇÕES FINAIS



A pesar de o Piauí ser muito vasto, com uma área total de 252.378,60 km² e possuir 222 municípios divididos entre 15 micro-regiões, acredita-se que o tamanho da amostra utilizada na pesquisa seja significativa e possa demonstrar, de forma geral, o estado da arte da construção com terra no Estado. Além desta, também foi utilizada para a pesquisa 03 casas de fazenda que passaram pelo processo de tombamento e cujos documentos foram verificados nos arquivos do IPHAN-PI, construções muito antigas que demonstram a durabilidade do material e sua perfeita adequação ao clima e costumes culturais. A análise dos dados se baseia, principalmente, nas construções levantadas nos 10 municípios visitados durante a pesquisa.

5.1. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Ao todo foram visitados 10 municípios de 6 micro-regiões do estado (Figura 155):

1. Assunção do Piauí, na micro-região de Campo Maior (nº 06 no mapa)
2. Uruçuí, na micro-região de Alto Parnaíba Piauiense (nº 03 no mapa)
3. Parnaíba, na micro-região de Litoral Piauiense (nº 09 no mapa)
4. Luis Correia, na micro-região de Litoral Piauiense (nº 09 no mapa)
5. Pedro II, na micro-região de Campo Maior (nº 06 no mapa)
6. Cristino Castro, na região de Alto Médio Gurgéia (nº 02 no mapa)
7. Palmeira do Piauí, na micro-região de Alto Médio Gurgéia (nº 02 no mapa)
8. União, na micro-região de Teresina (nº 14 no mapa)
9. São João do Arraial, na micro-região de Baixo Parnaíba Piauiense (nº 04 no mapa)
10. Teresina, na micro-região de Teresina (nº 14 no mapa)

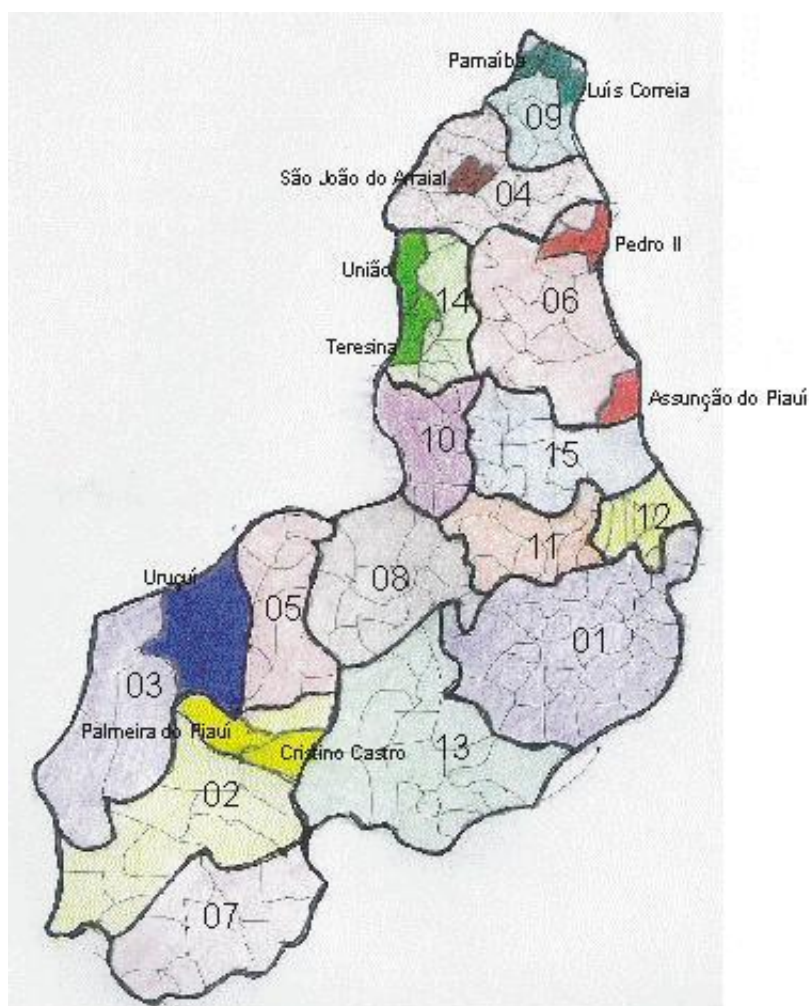


Figura 155. Mapa do Estado do Piauí dividido em regiões, com destaque para as cidades pesquisadas.
Desenho: Sandra Alexandria, adaptado de <http://www.citybrazil.com.br/pi/>

Nos registros feitos por meio de pesquisa documental, pode ser observado que a terra esteve presente, como material de construção, desde a época da colonização do Piauí, que teve início no século XVII. Verifica-se isto nos exemplares apresentados na pesquisa documental, que são as casas de fazenda. Sedes da ocupação do território naquela época, algumas ainda se encontram em uso e servindo perfeitamente à sua função de moradia, apesar de outras estarem abandonadas, sem manutenção e em péssimo estado de conservação, como é o caso da Fazenda Olho D'água dos Pires, em Esperantina, fato que foi constatado pessoalmente pela autora deste trabalho, em janeiro do ano corrente de 2006.

Esses exemplos, apesar de nem todos estarem em perfeito estado, demonstram que uma construção feita de terra pode durar séculos e continuar exercendo sua função perfeitamente, em sintonia com o universo ao qual pertence e atestando o bom uso da terra nessas construções.

Nos registros feitos por meio da ficha de coleta de dados, em visita aos 10 municípios citados acima, foi possível observar e demonstrar que ainda se aplica muito a terra nas construções, principalmente pela população mais desprovida de riqueza e sem acesso às tecnologias industrializadas, embora isso não seja regra geral.

Percebeu-se que algumas pessoas utilizam as técnicas de construção com terra, devido ao conhecimento do processo, além do apego sentimental ao modelo, que foi passado de geração para geração. Também, foi verificado que a população percebe as vantagens de conforto térmico e econômicas da utilização da terra como material básico na construção de suas moradias, sendo esse o principal motivo indicado para o seu uso.

O adobe foi a técnica mais encontrada nos 10 municípios pesquisados, principalmente quando o proprietário tinha a intenção não apenas de ocupar o lote, mas de construir sua moradia definitiva, devido ao fato de ser um processo mais demorado e trabalhoso para ser tratado como provisório. Sem falar que o acabamento final das construções feitas de adobe, mesmo quando não recebem o reboco, tem uma melhor aparência final, além disto, é mais resistente e durável.

A taipa de mão, ao contrário, é utilizada quase sempre, no intuito de marcar o território, definindo a propriedade, mas somente até que se consigam recursos para a construção da casa de tijolos cerâmicos. Essas construções são sempre feitas sem cuidados maiores, sem a aplicação de um revestimento final nas paredes, contribuindo para que a aparência final da obra seja feia e desmazelada. Provavelmente, é esse o principal motivo do pouco valor que se dá a essas casas e a essa técnica. O sonho das pessoas que ali moram, termina sendo o de conseguir o tijolo para a construção de uma moradia melhor.

Em alguns locais o acesso aos materiais industrializados é muito difícil, muitas vezes pelos condicionantes geográficos que dificultam a chegada desses materiais, como é o caso da comunidade quilombola de Sítio Velho, quase isolada no fundo de um vale no município de Assunção do Piauí. Outras vezes a impossibilidade é também determinada pela falta de recursos financeiros, como na comunidade de Zundão dos Camilos, em União, que é extremamente pobre e encontrou na construção com terra, a solução para a construção de suas habitações e até das suas construções comunitárias.

Em cidades como Palmeira do Piauí e Cristino Castro, próximas e vizinhas, a maioria das casas são de adobe, quase todo o casario encontrado é feito de terra, inclusive os muros que limitam os terrenos. A técnica de construção com adobe faz parte da cultura local e muitos são os pedreiros ali que conhecem e utilizam a técnica regularmente. Apesar disso não existe um rigor no processo construtivo e isso pode ser verificado em todos os locais

visitados. Em São João do Arraial também foi encontrada grande parte das construções locais feitas de adobe, inclusive construções muito antigas e ainda hoje servindo ao seu uso. Isso demonstra que sempre se utilizou a terra como material de construção no local.

Na região do litoral do estado, percebeu-se que pouco se utiliza a terra na construção civil. Em Parnaíba, pouco se encontrou exemplares da arquitetura de terra, à exceção de algumas poucas residências na periferia da cidade. Até mesmo o casario antigo, em sua grande maioria é feito de pedra.

Em Luís Correia, ao longo da costa do município foi possível verificar a ocorrência de algumas casas de veraneio, pertencentes a pessoas mais abastadas, feitas de taipa de mão, utilizando o material como alternativo, a fim de dar um aspecto diferenciado à construção. Também foi possível verificar o uso do material, como solução mais barata, na construção de algumas pousadas locais.

Interessante lembrar, como foi afirmado pelo arquiteto Guilherme Rezende, residente em Parnaíba, e proprietário do Eco-Resort Hotel Aimberê, que a antiga legislação municipal de Luis Correia, determinava que todas as casas construídas na praia deveriam utilizar a terra como material básico de construção. Talvez devido a este fato, as casas de alguns pescadores locais ainda sejam feitas deste material.

Pedro II é outra cidade que ainda emprega muito o adobe em suas construções, e onde foi encontrado o casario antigo mais singelo e conservado de todos os municípios pesquisados. Em torno da igreja matriz e da principal praça da cidade, pode-se encontrar a maior parte das construções antigas, todas elas em adobe. A técnica ainda é empregada na periferia da cidade, onde podem ser vistas muitas casas feitas desse material.

Uruçuí foi o município onde se verificou a presença de algumas inovações na técnica de construção com o adobe. Conforme foi citado, existem alguns pedreiros locais que se dedicam a desenvolver a técnica, experimentando soluções para os problemas construtivos que, por vezes, se apresentam.

Como exemplo disso tem-se a amarração da casa com a utilização do arame farpado, ou barra de aço para estribo com 5 mm de diâmetro, disposto na argamassa de assentamento do adobe, na altura da base da parede e na altura das vergas sobre as esquadrias, o que evita trincas nas paredes depois de prontas.

Também foi usado o chapisco de cimento sobre a parede pronta de adobe, antes do recebimento da argamassa de reboco, evitando o descolamento deste. Em nenhum outro município foi verificada a ocorrência dessas duas soluções técnicas. Além disso, existem pedreiros que, quando é possível, devido ao custo, aplicam uma camada de piche sobre a

fundação das paredes, no intuito de evitar o fenômeno da capilaridade, mostrando a preocupação em proteger o adobe da umidade.

Em São João do Arraial também foi encontrado outra inovação, o uso de cacos de telha “emechados” na parede, ou seja, colocados na argamassa de assentamento dos adobes, no momento do levantamento dessas, o que aumenta a resistência às intempéries e ajuda na fixação do reboco. Além disso, essa solução proporciona um efeito estético de grande beleza no aspecto final da construção.

Teresina foi a última cidade pesquisada, e onde se verificou um grande preconceito ao uso da terra nas construções. Grande parte da população, principalmente na periferia da cidade, mora em casas de taipa de mão, mas isso é motivo de insatisfação. O desejo dessas pessoas é poder construir com tijolos cerâmicos.

Em conversa informal com alguns moradores dos assentamentos periféricos da cidade, pode ser confirmado que a terra é tratada como material inferior, de baixa qualidade e útil apenas até que se possa adquirir o tijolo cerâmico. As casas possuem um aspecto feio e pobre, reforçando a idéia de que o material é ruim. Não há nenhum cuidado observado ao se levantar uma edificação de taipa, até mesmo o material escolhido é de baixa qualidade, a terra, na maioria das vezes, não passa por nenhuma seleção e a construção é tratada como provisória.

O próprio governo reforça essa mentalidade, quando ao distribuir lotes nos novos assentamentos da periferia da cidade, incentiva a construção de casebres feitos de taipa, até que o recurso para a construção das habitações definitivas de tijolo cerâmico seja disponibilizado. Para modificar essa mentalidade errônea e difundida sobre a precariedade e a idéia de coisa ultrapassada que se tem sobre as técnicas de construção com terra, fosse importante uma proposta de política pública que capacitasse o corpo técnico das prefeituras e secretarias de obras, e em seguida a população, visando revalorizar a arquitetura e construção com terra, já que ela, inegavelmente está inserida na nossa cultura e ainda é empregada por grande parte da população.

5.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando o tema da ecologia aparece na mídia, geralmente está relacionado à preservação ou à recuperação da natureza. No entanto, a questão ambiental nas cidades passa por outros problemas, além destes relacionados mais diretamente à natureza selvagem. Muitos são os problemas ambientais enfrentados nos centros urbanos, destacando-se os relacionados

à produção e consumo de energia e aos assentamentos humanos. Por isso, a reversão da alarmante crise ambiental contemporânea depende de iniciativas que reavaliem o papel da cidade como fator determinante na alteração do ambiente natural, além da participação de cada cidadão como ponto decisivo na transformação de comportamentos e atitudes.

Sabe-se que o ambiente urbano é o local onde vive mais da metade da população mundial, e a previsão da ONU para os próximos 25 anos é de que essa população duplique, chegando a 5 bilhões de pessoas vivendo nos centros urbanos. A solução para os problemas nas grandes cidades depende não somente de vontade política e de planejamento urbano, mas da colaboração de cada cidadão envolvido na dinâmica diária das relações produção x consumo, cidade x natureza.

Um dos desafios constantes da arquitetura nos dias atuais, é demonstrar que projetar edifícios com materiais alternativos ou sustentáveis, não significa produzir uma arquitetura que se utiliza de alta tecnologia, sofisticada, cara, demandadora de fontes e energia ou, ao contrário, que seja uma arquitetura precária ou deficiente. Significa, sim, uma arquitetura de soluções técnicas simples e acessíveis, articuladas em projetos, que têm como base conceitos de ecologia urbana, planejamento ambiental, sustentabilidade e moradia digna. Também não se pode perder de vista fatores essenciais para essa arquitetura sustentável, como os condicionantes e os determinantes geográficos, climáticos, econômicos e os recursos locais de cada região.

De acordo com Rozestraten (2006):

[...] Não há dúvidas de que, uma arquitetura responsável e sintonizada com as questões urbanas contemporâneas, pode contribuir de forma efetiva para a melhoria das condições de vida nas cidades e a solução de sérios problemas ambientais como: a impermeabilização crescente do solo; a redução progressiva da vegetação urbana, especialmente nos lotes privados; o alto consumo energético necessário para minimizar o desconforto de soluções arquitetônicas inadequadas às condições climáticas reais (como por exemplo, os indispensáveis aparelhos de ar condicionado); o alto custo do tratamento público da água e dos esgotos; o desperdício e o lançamento de entulhos e sobras de canteiros de obras na periferia das cidades. [...] As arquiteturas sustentáveis oferecem grandes vantagens para a sociedade, e em escala ampliada, para todo o meio ambiente. Se as vantagens ambientais são nítidas, as vantagens econômicas são capazes de convencer os mais céticos. (Rozestraten, 2006)

O arquiteto tem um papel importante no alcance dessas metas. Encontrar um modelo de arquitetura sustentável não é algo simples, porém não pode ser visto como inalcançável. Existem caminhos possíveis na ocupação do solo urbano com grandes vantagens econômicas e ambientais, basta que se cumpra o papel que cabe a cada pessoa como cidadão e profissional comprometido com a busca de uma vida melhor. Sem que pra isso seja necessário abrir mão de qualidade de vida e de conforto, mas respeitando os limites que a natureza nos impõe, a cada dia com mais urgência.

A construção com terra é, inquestionavelmente, um dos modelos que se pode empregar como de arquitetura sustentável. Já foi discutido e demonstrado que é possível construir (e se constrói) habitações duráveis, confortáveis e dignas, com técnicas milenares que se adaptaram às características de cada local ou região.

Normas são necessárias. Testar, melhorar e adequar cada uma dessas técnicas que hoje são empregadas, na maioria das vezes sem nenhum rigor científico, são necessidades reais para que se possa alcançar uma tecnologia da construção com terra, que possa ser empregada sem receios ou preconceitos, dentro de padrões estabelecidos e normas a serem observadas. Mas, o mais importante é colocar as “mãos na massa”, “arregaçar as mangas” e iniciar urgentemente a prática de todo esse material técnico-didático que já foi produzido. Já existe muito conhecimento científico acerca do tema, o que é necessário é que se comece a transferência dessa tecnologia através de capacitação de mão-de-obra, até mesmo a produção de cartilhas de boas práticas e de recomendações técnicas.

A partir dos exemplos vistos neste trabalho, e do grande referencial bibliográfico acerca do tema, percebe-se que a terra, como material básico de construção, pode ser utilizada com excelente desempenho e perfeita adequação a cada local. A terra pode ser usada em regiões de clima quente ou frio, para atender populações ricas ou pobres, rurais ou urbanas, sempre demonstrando sua potencialidade e variedade de aplicação. Basta que se veja a memória construída, acumulada ao longo de milênios de civilização, e do patrimônio edificado de terra, que comprova essa riqueza.

Apesar do preconceito existente em relação às técnicas de construção com terra, estas ainda são muito utilizadas por uma parte significativa da nossa população, conforme pode ser observado no presente trabalho. Têm demonstrado ser uma opção de bom desempenho construtivo e baixo custo. Principalmente em locais onde o acesso aos materiais convencionais é difícil ou muito caro. Além disso, ainda são encontradas algumas construções que utilizam essas técnicas em função das vantagens de conforto térmico, facilidade de

aplicação e por motivos sentimentais. Com o resgate destas técnicas, pode-se subsidiar a execução de projetos a partir deste modelo construtivo sustentável e de baixo custo, com o propósito de amenizar os problemas do déficit habitacional, por que passa o mundo e, especialmente, o Brasil.

O Piauí é um grande celeiro para se aprimorar e desenvolver essas técnicas, o clima quente, a grande extensão territorial e o baixo poder aquisitivo da maior parte da população, torna de grande interesse o uso das técnicas de construção com terra. Como foi visto, esse material é especialmente indicado para a construção de habitações de baixo custo e pode ser facilmente empregado por mão-de-obra não qualificada, resultando numa construção mais adequada ao clima, muitas vezes inclemente desta região, devido a sua baixa condutibilidade térmica.

As técnicas de construção com terra referem-se ao conhecimento que está inserido na cultura popular, fazendo parte da história construída, e seu valor precisa ser reconhecido como tal. Construir com terra é uma forma de interação com o meio natural, uma forma de uso sustentável e em harmonia com as necessidades atuais de utilização racional dos valores naturais.

Além de tudo, essa maneira de construir possibilita maior autonomia, em situações onde só é possível construir a partir da utilização de materiais locais. Sem dúvida, a terra é um material durável, desde que seguidos os parâmetros técnicos necessários, de baixo impacto ambiental e que reduz a dependência para com os materiais industrializados.

A arquitetura e construção com terra articulam o saber e a prática populares tradicionais e as tecnologias mais modernas, num processo dialético de soluções adequadas aos espaços construídos nas sociedades contemporâneas, além de manter a dinâmica da interação homem e natureza, na busca de um modelo de arquitetura sustentável.

5.3. QUADRO-SÍNTESE DAS OBRAS LEVANTADAS

Foram produzidas duas tabelas-síntese com as principais características encontradas nas construções levantadas nos dez municípios visitados, para efeito de síntese e comparação dos resultados existentes; uma para as construções de adobe e outra para as construções de taipa de mão. Nestas tabelas são indicados os principais pontos que caracterizam os aspectos construtivos de cada uma das duas técnicas encontradas, no intuito de facilitar a análise e comparação das obras, além de permitir uma visão de conjunto mais clara.

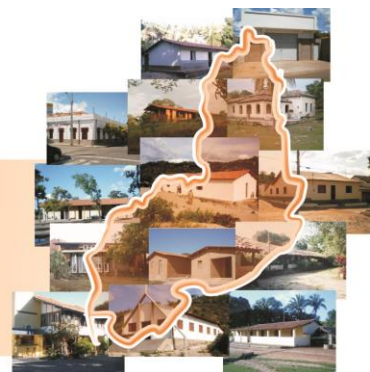
Tabela 4 . Quadro-síntese para as construções de ADOBE.

TÉCNICA	MUNICÍPIO	OBRA VISITADA	ANO DE CONSTRUÇÃO	FUNDAÇÃO (profundidade=cm)	BALDRAME (profundidade= cm)	DIMENSÃO DA FÔRMA (cm)	ESPESSURA FINAL DA PAREDE (cm)	LARGURA DO BEIRAL (cm)	MÃO-DE-OBRA
ADOBE	ASSUNÇÃO DO PIAUÍ	Residência Vereador	2002	-	Adobe (25)	26x13x6,5	30	50	Auto construção
		Casa Paroquial	1993	Concreto ciclópico	-	26x13x6,5	30	-	Contratada
		Igreja	2002	Concreto ciclópico	Cinta de concreto	26x13x6,5	15	-	Contratada
	URUÇUI	Res. Antoninha Martins	1979	Pedra argamassada (130)	Tijolo maciço (70)	30x20x10	22 a 32	40	Contratada
		Res. Antonio Pereira	2003	Pedra argamassada	Tijolo maciço	27x17x9	19	45	Contratada
		Uruçuí Tratores	1996	Pedra argamassada	Tijolo maciço	27x17x8	21	60	Contratada
		Faz. Nova Zelândia	2004	Pedra argamassada (30)	-	30x18x9,5	22	60	Contratada
	PARNAÍBA	Biblioteca Pública Municipal	1772	Pedra argamassada	-	-	60	Bica e cimalha	-
	PEDRO II	Res. Iracema Nogueira	1920	Pedra argamassada	-	50X30X15	35	Bica e cimalha	Contratada
		Museu Tertuliano Brandão	1925	-	-	-	45	Platibanda e Bica e cimalha	Contatada
		Res. Fco José dos Santos	2005	Pedra argamassada	Pedra argamassada com cimento	30x18x7	18	50	Auto construção
	CRISTINO CASTRO	Res. Gerhard Spiller	1997	Pedra argamassada com cimento	Pedra argamassada com cimento	30x15x9	15	70	Contratada
		Res. Mª Rosa Soares	2002	Pedra argamassada	Adobe	31x16x9	20	40	Auto construção
	PALMEIRA DO PIAUÍ	Res. Alcides Ferreira	2005	Pedra argamassda	Adobe	30x20x12	25	35	Auto construção
		Casa das Bordadeiras	1960	Pedra argamassada	-	24x16x9	34	45	Contratada
		Res. Valdeci Lemos Leal	1962	Pedra argamassada (camada de cimento)	Adobe	24x16x9	34	35	Contratada
	UNIÃO	Capelinha	1998	Pedra argamassada	Pedra argamassada	28x13x10	17	55	Mutirão
		Res. Valdemir N. Machado	1966	-	-	-	17	40	Contratada
		Res. Maria Nazi Soares	1976	Pedra argamassada	-	-	23	40	Auto construção
	SÃO JOÃO DO ARRAIAL	Res. Miguel Custódio	2004	Pedra argamassada	Pedra argamassada	30x17x10	21	40	Contratada
		Res. Fco Cardoso da Silva	1952	-	-	-	32	25	Contratada
		Res. Fco das Chagas Limma	1985	Pedra argamassada	Pedra argamassda	35x20x15	25	60	Contratada
	TERESINA	Res. Geraldo Magela Monteiro	Início Séc. XX	-	-	-	30	Platibanda	Contratada
Centro de Promoção Juvenil		Início Séc. XX	-	-	-	30	Platibanda	Contratada	
TOTAL DE OBRAS DE ADOBE = 24									

Tabela 5 . Quadro-síntese para as construções de TAIPA DE MÃO.

TÉCNICA	MUNICÍPIO	OBRA VISITADA	ANO DE CONSTRUÇÃO	FUNDAÇÃO (profundidade)	MATERIAL DO PAU-A-PIQUE	MATERIAL DA TRAMA HORIZONTAL	MATERIAL DE FIXAÇÃO DA TRAMA HORIZONTAL	ESPESSURA FINAL DA PAREDE (cm)	MÃO-DE-OBRA
TAIPA DE MÃO	PARNAIBA	Res. Marlene Alves	2004	-	Sabiá	-	Pregos	10	Auto construção
	LUÍS CORREIA	Hotel Aimerê	1975	Pedra argamassada (80cm)	Aroeira e Sabiá	-	Cordões de fibra vegetal	15	Contratada
		Pousada Muálem	1988	Pedra argamassada (30cm)	Carnaúba e Sabiá	Madeira do mato	Palha de carnaúba	15	Contratada
	TERESINA	Res. Amaury B. Ribeiro	1986	Concreto (60cm)	Carnaúba e Sabiá	Arame de aço liso	Pregos	10	Contratada
		Res. Ednaldo P. Pereira	2004	-	Madeira de lei e Sabiá	Talos de Babaçu	Barbante de nylon	10	Contratada
TOTAL DE OBRAS DE TAIPA DE MÃO = 5									

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCTERRA – Associação Brasileira de Construtores com Terra. Disponível em: <<http://www.abcterra.com.br/>>. Acesso em 10 jun. 2005.

ADAM, R. S. *Princípios do Ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício*. São Paulo: Aquariana, 2001.

ALEXANDRIA, S. S. S. de. *O Uso da Taipa de Pilão na Habitação Popular*. Trabalho de Graduação. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 1997.

ALMEIDA, F.. *O Bom Negócio da Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMBIENTEBRASIL, *Resíduos*. [200-]. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/indez.php3&conteudo=./resituos/.html>>. Acesso em: 22 nov. 2004.

ARELLANO, J. F. *Lo que aporta la Construcción de Tierra a al Arquitectura*. Terra em Seminário: IV Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra e III Seminário Arquitectura de Terra em Portugal. Lisboa: Argumentum, 2005. p.77-83. ISSN: 972-8479-37-9.

BARBOSA, J.; INO A. Madeira, material de baixo impacto ambiental na construção: análise do ciclo de vida. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2, 2001, Canela, RS. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 139-146.

BARBOSA, N. P.; BRASILEIRO, S.; GHAVAMI, K.. *Comportamento Experimental de Paredes de Adobe com vistas à Elaboração de Norma Brasileira de Construção com Adobe*. Terra em Seminário: IV Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra e III Seminário Arquitectura de Terra em Portugal. Lisboa: Argumentum, 2005. p.270-271. ISSN: 972-8479-37-9.

BRASIL. Presidência do Brasil. Casa Civil. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, 5 out. de 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 01 abr. 2005.

BRASIL. Ministério da Cultura. IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. *Sobre o Iphan*. [2005-a]. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=10&sigla=Institucional&retorno=paginaIphan>>. Acesso em 29 abr. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Consumo Sustentável: Manual de Educação*. Brasília, DF: 2002. 144p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável*. [2005-b]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/joanesburgo.doc>. Acesso em 12 jun. 2005.

BRÜSEKE, J. F. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: CAVALCANTE, Clóvis (Org.). *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2003. p. 29-40.

CARNEIRO, H. A Arte Milenar da Construção com Terra. *Revista Geográfica Universal*, nov. 1982.

CATEP – Arquitetura e Publicidade S/C Ltda. *Estuque Veneziano*. Disponível em: <http://www.catep.com.br/dicas/ESTUQUE%20VENEZIANO.htm>. Acesso em 02 jul. 2006.

CAVALCANTE, C. Breve Introdução à Economia da Sustentabilidade. In: CAVALCANTE, Clóvis (Org.). *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2003. p. 17-25.

CEPED – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. *Manual da Construção com Solo-cimento*. São Paulo: ABCP, 1984.

DETHIER, J. *O futuro da arquitetura de terra*. Tradução de Luís Alberto Monjardim. FEDERAÇÃO NACIONAL DOS ARQUITETOS E URBANISTAS, 2002. Disponível em: http://www.fna.org/portugueses/_sobre_urbano/debate_o_futuro.aspsecao=debates. Acesso em 16 abr. 2004.

DETHIER, H.; GUILLAUD, H. *Earth Construction: a comprehensive guide*. London, UK: Intermediate Technology Publications, 1994.

DIAS, G. J. P. A Terra Crua como Material de Construção. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., Silves, 1993. *Anais....* Lisboa: DGEMN, 1993. p. 304-309.

DIOGO, M. *O Uso de Terra Crua como Alternativa para Construção de Habitações*. 2005. Disponível em: <<http://m.diogo.vilabol.uol.com.br/saibamaisobreterracruz>> Acesso em 06 abr. 2005.

FARIA, L. C. *Origens Culturais da Habitação Popular no Brasil*. In: Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1951.

FARIA, O. B. *Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso no reservatório de Salto Grande (Americana – SP)*. 2002, 200p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2002.

FATHY, H. *Construindo com o povo: arquitetura para os pobres*. Rio de Janeiro: Salamandra; São Paulo: EDUSP, 1980.

FREIRE, G.. Casas de Residência no Brasil. *Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*. Rio de Janeiro, 1943. n.7, p. 99-127.

FURTADO, C. *O longo Amanhecer: reflexões sobre a formação do Brasil..* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999. 2ª edição.

HABITARE. O solo como material de construção. In: Revista Habitare, 04 ago. 2004. Disponível em: http://www.habitare.org.br/ConteudoGet.aspx?CD_CONTEUDO=262>. Acessado em 05/05/2005.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H.. *Capitalismo Natural: Criando a Próxima Revolução Industrial*. São Paulo: Cultrix, 2002. 3ª edição.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2000*. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 28.06.2005.

IPHAN - PI. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. *Casa Grande de São Domingos*. Processo de Tombamento e Decreto nº 10.524 de 25 de abril de 2001. Teresina, 2001.

IPHAN - PI. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. *Casa de Fazenda Olho D'água dos Pires*. Processo de Tombamento e Decreto nº 9.311 de 23 de março de 1995. Teresina, 1995.

IPHAN - PI. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. *Casa de Fazenda da Dona Alemã*. Processo de Tombamento e Decreto nº 8.686 de 06 de julho de 1992. Teresina, 1992.

JOHN, V. M. Aproveitamento de Resíduos Sólidos como Materiais de Construção. In: CASSA, J. C. da S.; BRUM, I. A. S.; CARNEIRO, A. P. (Org.). *Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção - Projeto Entulho Bom*. Salvador: EDUFBA, 2001. v.1. p. 28-43.

JOHN, V. M. Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos. In: WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1996, São Paulo, SP, *Anais...*, São Paulo: Associação Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído - ANTAC, 1996, p. 21-30.

KRONKA, R.C. Arquitetura, sustentabilidade e meio ambiente. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2., 2001, Canela, RS. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 67-72.

KRÜGER, E. L. Checklist para Avaliação de Sistemas Construtivos para a Habitação de Interesse Social. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE HABITAÇÃO SOCIAL, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2003, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, SC: UFSC, 2003. ISBN 85-903692-2-6 CD-ROM (Arquivos\Trabalhos PDF\042.pdf)

LIMA, J. R.; KALINOWSKY, L. Discutindo Energia Elétrica e Sustentabilidade. *TECBAHIA - Revista Baiana de Tecnologia*. Salvador, 2001. v.16, n.2, p. 53-60.

LOPES, W. G. R. *Taipa de Mão no Brasil: levantamento e análise de construções*. 1998. 223 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, EESC/USP, São Carlos, SP, 1998.

LOPES, W. G. R; INO, Akino. Aspectos Construtivos da Taipa de Mão. In: CYTED / HABYTED. *Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra*. CYTED: Brasil, 2003. p. 15-36.

MARICATO, E. Contradições e Avanços da Habitat II. In: GORDILHO-SOUZA, Ângela. (Org.). *Habitar Contemporâneo: Novas Questões no Brasil dos Anos 90*. Salvador: UFBA / Faculdade de Arquitetura / Mestrado em Arquitetura e Urbanismo / Lab-Habitar, 1997. p. 21-37.

MOREL, J.C.; MESBAH, A.; OGGERO, M.; WALKER, P. Building houses with local materials: means to drastically reduce the environmental impact of construction. *Building and Environment*. Pretoria, South África, v. 36, n.10, p.1119-1126, 2001. ISSN: 0360-1323.

ORNSTEIN, S. W. Introdução. In: WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA. 1., 1995, São Paulo. *Anais...* São Paulo: NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 1995. p. 3-5.

PINTO, F. Arquitectura de Terra - Que futuro? (1993) In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., Silves, 1993. *Anais...* Lisboa: DGEMN, 1993. p. 612-617.

PUCCIONI, S.; LYRA, C. C. O Uso da Taipa-de-Pilão em Construções Luso-Brasileiras. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., Silves, 1993. *Anais...* Lisboa: DGEMN, 1993. p. 296-298.

REVISTASIM. *Arquitetura de Terra*. 2003. Disponível em: <<http://www.revistasim.com.br/asp/materia.asp?idtexto=68>>. Acesso em 07 abr. 2005.

ROCHA, A. C. C. da. *Crêterios Habitacionais para o Controle da Doena de Chagas: Estudo de Caso no Estado do Piauí*. 2002. Dissertaao (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura. Porto Alegre, 2002.

ROZESTRATEN, A. *A arquitetura e a questão ambiental nas cidades*. 2006. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br>>. Acesso em 15 mai. 2006.

SALMAR, E. *Mutirão: uma dimensão social contemporânea da arquitetura de terra*. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE CONSTRUAO COM TERRA, 1., 2002, Salvador-BA. *Anais...* Salvador: Projeto Proterra, 2002, p. 47-54.

SANTOS, M. B. dos.; RODRIGUES FILHO, R. (1993). The Modernity and Tradition constructing the future. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAAO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7. Silves,1993. *Anais...* Lisboa, Portugal: DGEMN, 1993. p. 282-284.

SANTOS, M. dos. *Construao com terra crua: viabilidade tecnológica e energética em habitaoes sociais*. 2002. 106 f. Dissertaao de (Mestrado em Tecnologia). Universidade Federal do Paraná, Centro Federal de Educaao Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

SEGAWA, H. *Arquiteturas no Brasil / anos 80*. *Revista Projeto*. 1988. São Paulo.

SCHILLING, V. Artigos: História por Voltaire Schilling. *Restaurando a Torre de Babel*. Disponível em: < <http://educaterra.terra.com.br/voltaire/artigos/babel.htm>>. Acesso em 01 jul. 2006.

SILVA, H. D. da. *Construao com terra crua: as técnicas construtivas, os modos de produao e a tipologia arquitetural decorrente*. In: WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA. 1., 1995, São Paulo. *Anais...* São Paulo: NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 1995. p. 31-48.

SILVA, J. C. C. da. *Abelheiras:  ltimo reduto da casa da torre no Piauí (um estudo de história social)*. Teresina, PI: Gráfica Júnior Ltda, 1991.

SOSA, M. E.. *Construcción con Tierra Cruda. Sistemas de Entramado, técnicas mixtatas tradicionales del noroeste argentino*. *Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra*. Salvador: Projeto Proterra, 2003. p.73-88. ISSN: 85-904015-1-0.

SOUZA, R. C. J. de. *Problemas de Conservaao em Construoes T picas de Minas Gerais*. Cadernos de arquitetura e Urbanismo. Belo Horizonte: 1996. n.4, p. 103-120.

SPERB, M. R.; SATTLER, M. A. Avaliaao de Tipologias Habtaionais a partir da Caracterizaao de Impactos Ambientais relacionados a Materiais de Construao. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAOES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2, 2001, Canela, RS. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 110-118.

VASCONCELLOS, S. de. *Vila Rica: formaao e desenvolvimento – residências*. Coleao Debates. São Paulo: Editora Perspectiva S. A: 1977.

ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO PIAUÍ: INVESTIGAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE

SANDRA SELMA SARAIVA DE ALEXANDRIA

A questão ambiental nas cidades se apresenta como um dos problemas mais urgentes na atualidade. Problemas relacionados principalmente aos assentamentos humanos, como o controle e o tratamento do lixo, a questão das águas, a poluição do ar, a produção e o consumo de energia e o alto consumo de recursos da natureza. A construção civil apresenta-se como uma das atividades mais impactadoras do meio ambiente, pois além do uso de recursos naturais, consome grande parte da energia disponível no planeta para a produção e transporte de materiais, gerando, ainda, considerável quantidade de entulho. Por isso, a reversão da alarmante crise ambiental contemporânea depende de iniciativas que reavaliam o papel da cidade como fator determinante na alteração do ambiente natural, além da participação de cada cidadão como ponto decisivo na transformação de comportamentos e atitudes. Assim, devem ser adotados determinados critérios, na escolha dos materiais e do processo construtivo, para que se tenha uma arquitetura, do ponto de vista ambiental, correta e sustentável. A construção com terra, em qualquer das suas modalidades, apresenta-se como uma alternativa construtiva de baixo impacto ambiental e de grande desempenho construtivo. Testar, melhorar e adequar cada uma dessas técnicas, que hoje são empregadas na maioria das vezes sem nenhum rigor científico, são necessidades reais para que se possa alcançar uma tecnologia da construção com terra. O objetivo geral desta pesquisa consistiu em realizar um levantamento histórico e o panorama atual do uso e aplicação das técnicas de construção com terra no Estado do Piauí, visando à sistematização do conhecimento técnico e científico existente, demonstrando suas potencialidades a fim de adaptá-las aos desafios de sustentabilidade atuais. Para isso foi observada a seguinte metodologia: levantamento bibliográfico; pesquisa sobre construções históricas que passaram pelo processo de tombamento; elaboração de ficha de coleta de dados; definição dos locais a serem pesquisados; visita a edificações históricas e contemporâneas com terra; organização, análise e discussão dos dados. Com isso pretende-se demonstrar que a arquitetura e construção com terra articulam o saber e a prática populares tradicionais e as tecnologias mais modernas, num processo dialético de soluções adequadas aos espaços construídos nas sociedades contemporâneas, mantendo, assim, a dinâmica da interação homem e natureza, na busca de um modelo de desenvolvimento sustentável.