



## EXPEDIÇÃO CAMINHOS DA TERRA – LEVANTAMENTO FINAL DAS CONSTRUÇÕES EM ADOBE NA REGIÃO NORTE E NORDESTE DO ESTADO DO CEARÁ

Carvalho, Ricardo M.<sup>1</sup>; Varum, Humberto<sup>2</sup>; Bertini, Alexandre A.<sup>3</sup>

- (1) Professor Assistente IV – Departamento de Engenharia de Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, s/n, CEP 60.000-000 Fortaleza, Ceará, Brasil, Tel. (+55) 85 3366 9607, [ricardomarinho@fortalnet.com.br](mailto:ricardomarinho@fortalnet.com.br)
- (2) Professor Associado - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, Tel. (+351) 234 370938, [hvarum@ua.pt](mailto:hvarum@ua.pt)
- (3) Professor Adjunto II - Departamento de Engenharia de Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, s/n, CEP 60.000-000 Fortaleza, Ceará, Brasil, Tel. (+55) 85 3366 9607, [bertini@ufc.br](mailto:bertini@ufc.br)

**Palavras-chave:** adobe, resistência mecânica, Ceará, Nordeste brasileiro, inquérito

### Resumo

A região norte e nordeste do Estado do Ceará foi tema, ao longo do ano de 2009 e parte de 2010, da elaboração de um levantamento detalhado sobre suas construções em terra crua, especialmente em adobe. Neste período, oito expedições rodoviárias foram realizadas, sendo três delas com estudantes de graduação do curso de engenharia civil da UFC - Universidade Federal do Ceará. Foram coletadas amostras de terra para ensaios nos laboratórios da UFC, feita a documentação fotográfica e aplicados questionários em 32 localidades, totalizando cerca de 7.000 km de expedição rodoviária. Foram levantados dados de vários aspectos relevantes para a pesquisa, quais sejam: composição da terra, granulometria, plasticidade, processos de secagem do adobe, resistência mecânica à compressão, além de aspectos ligados ao detalhamento do revestimento, traço de rebocos e detalhes de fundação. A análise dos dados coletados permite compreender a construção em adobe na região. Esta pesquisa pode ajudar na manutenção do sistema construtivo tradicional, bem como na busca de um caminho de reavaliação das possibilidades de adaptações técnicas à casa típica do semi-árido cearense.

### 1. INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma brasileiro, possui atualmente apenas metade de sua cobertura vegetal original. Em 2008, a vegetação remanescente da área era de 53,62%. Dados do monitoramento do desmatamento no bioma realizado entre 2002 e 2008 (MMA, 2010) revelam que, neste período, o território devastado foi de 16.576 km<sup>2</sup>, o equivalente a 2% de toda a Caatinga. Com uma área total de 826.411 km<sup>2</sup>, a Caatinga está presente nos Estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Maranhão, Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte e Minas Gerais. Segundo este estudo, os dois primeiros desmataram, sozinhos, a metade do índice registrado em todos os Estados. Ainda segundo este estudo, uma das principais causas do desmatamento é a utilização de lenha para olarias e fornos artesanais, principalmente para a confecção de tijolos. Além do intenso uso de recursos naturais na fabricação de tijolos, a construção civil aparece como uma das atividades que mais agride o meio ambiente devido à grande geração de resíduos (Alexandria; Lopes, 2006). Isto evidencia a relevância do estudo e proposta de alternativas ecologicamente sustentáveis.

Na busca por materiais que não impactem o meio ambiente, surge o tijolo em terra crua – o adobe - como importante opção construtiva, uma vez que não consome energia na sua fabricação (é seco ao sol), é de baixo custo e não apresenta perigo na sua manipulação. Segundo Corrêa et al. (2006), o consumo de água para fabricação do cimento chega a ser sessenta vezes maior que na produção de adobe.

As regiões norte e nordeste do Estado abrangem cerca de 30 municípios (com população variando entre 7.000 e 180.000 habitantes) (IBGE, 2007). A maior densidade populacional se concentra nos municípios de Sobral, Granja e Coreaú. Esses municípios apresentam, à exceção de Sobral, um dos mais baixos IDHs do Estado, mostrando o baixo índice de desenvolvimento humano nessa região (Fundação João Pinheiro, 2006).

Considerando o déficit habitacional do Estado que corresponde a 414.155 habitações, das quais 98.000 localizam-se em zonas rurais (Fundação João Pinheiro, 2006), o grande contingente populacional e o baixo IDH da região supracitada, procurou-se analisar a possibilidade do resgate de uma cultura construtiva que possibilitasse a adoção de técnicas sustentáveis e de baixo custo.

Através de pesquisas no acervo do IPHAN, detectaram-se no Estado três sítios históricos, nas cidades de Viçosa, Camocim, Sobral e seu entorno. No entanto, os levantamentos, desenvolvidos pelo órgão não levavam em conta os sistemas construtivos executados na região, e sim a caracterização das edificações nos seus períodos históricos.

Assim, uma pesquisa de campo, além da documental, que pudesse efetivamente identificar as edificações em adobe, se tornou indispensável para a caracterização das construções em terra crua no Ceará.

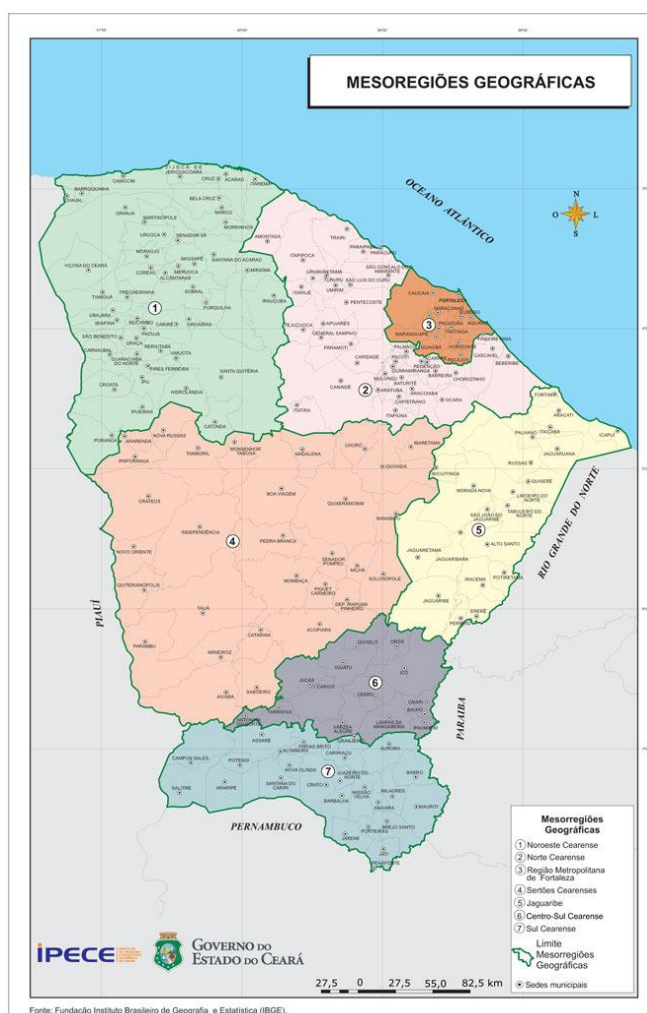


Figura 1. Localização dos municípios estudados e as mesorregiões geográficas do Ceará (Fonte: IPCE, 2009b)

## 2. METODOLOGIA

Foi elaborado inicialmente um roteiro das áreas onde potencialmente existia construção em terra nas regiões norte e nordeste do Ceará, já que não havia documentação bibliográfica que desse indícios sobre exemplares de construção em adobe na região.

A primeira etapa da pesquisa passou pela procura de dados no IPHAN sobre trabalhos anteriores de levantamento e de mapas. O IPHAN estudou, ao longo dos anos, três sítios históricos dentro do Ceará - Viçosa do Ceará, Sobral e Camocim. Apesar de vasto material documental sobre estilos arquitetônicos, períodos e adaptações construtivas executadas, nada foi encontrado sobre o sistema construtivo utilizado, não caracterizando nenhuma dessas construções dos Séculos XIX e início do Século XX. No entanto, a documentação histórica cita que as construções desse período, nessas três regiões, seriam construções preponderantemente em terra.

Numa segunda etapa, foi levantado junto do IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2009a), o mapeamento dos tipos de solo nas microrregiões do Estado. A análise resultou na definição de manchas de terra argilosa concentradas principalmente nas regiões norte e nordeste do Estado, sugerindo novamente o potencial para o adobe.

Numa terceira etapa, identificaram-se 10 cidades que apresentavam maior probabilidade de existência de construções em adobe. Foram elas: Sobral, Coreaú, Alcântaras, Araquém, Tianguá, Viçosa do Ceará, Alcântaras, Moraújo e Granja. Estas cidades foram objeto de um estudo de campo na primeira expedição realizada no âmbito deste projeto de pesquisa, no primeiro semestre de 2009.

Nessa primeira visita, aplicou-se um questionário contando com 16 perguntas básicas, listadas a seguir, com as quais se pretende registrar informação básica sobre o processo construtivo e as características específicas do sistema construtivo em cada município estudado.

Questionário:

1. Compra ou produz o adobe? Se produz, como iniciou a produção de adobe? Motivos, como aprendeu a técnica? Se compra, qual o preço?
2. Como são executadas as fundações? São estas impermeabilizadas de alguma forma?
3. De onde são extraídos os solos? Que utensílios são usados na extração?
4. Como é feita a mistura? Quais os traços adotados?
5. Quais as dimensões das fôrmas usadas na produção do adobe? Como são confeccionadas?
6. Como é feita a moldagem/desmoldagem do bloco? Quais os equipamentos utilizados?) quais os cuidados específicos na secagem?
7. Onde e como são armazenados os adobes?
8. Como são assentados os adobes? Que equipamento é utilizado para o assentamento?
9. Como é produzida e aplicada a argamassa de assentamento?
10. Como é feito o revestimento? Se com argamassa, qual o traço e espessura correntemente adotados?
11. Como é realizada a pintura da casa? Qual o material usado (cal, etc.) e que equipamentos são utilizados?
12. Como são executadas as instalações elétricas e hidrossanitárias?

13. Como é executada a cobertura da construção?
14. Qual o tempo médio de construção? Quantas pessoas trabalharam na construção?
15. Quais as dimensões máximas das paredes interiores e exteriores? Qual o vão máximo de portas e janelas? São usadas vergas e contra-vergas?
16. Existe algum cuidado na manutenção da construção?

A partir da segunda viagem adicionou-se um segundo questionário de onze perguntas, a fim de tornar as respostas mais objetivas.

Questionário 2:

1. Como se dá a secagem dos adobes?
2. Tipos de baldrame?
3. Existência ou não de revestimento cerâmico na construção.
4. Dimensão média da habitação
5. Como se dá a utilização da mão-de-obra
6. Existência ou não da adição de cal e cimento no reboco
7. Tipos de madeira na cobertura
8. Tipos de pintura na habitação
9. Número de cômodos na habitação
10. Números de habitantes/casa
11. Idade média do construtor

Coletaram-se ainda na expedição amostras de solos para a determinação da sua composição e plasticidade, bem como da resistência em compressão de adobe produzidos com cada tipo de solo. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Solos e Materiais de Construção da Universidade Federal do Ceará, seguindo as indicações da Rede Ibero-americana PROTERRA.

### **3. RESULTADOS**

Dentre as 60 pessoas entrevistadas, 22 preencheram os dois formulários. Tais informações permitiram caracterizar o adobe nos vários municípios – em termos de dimensões, moldagem, tipo de mão-de-obra, detalhes das fundações, traços adotados para os revestimentos, tipo de madeira usada nas cobertas, plantas arquitetônicas e fixação de esquadrias.

No intuito de caracterizar o sistema construtivo e de preservar a cultura associada, em suas várias etapas, montou-se um acervo fotográfico de 1.200 fotos digitais. Além de registrar e documentar detalhes arquitetônicos procurou-se recolher informação que permitisse entender a relação entre os vários atores – construtores e proprietários – informação em termos econômicos e sociais específicas para essas localidades. Isso tornou possível a caracterização da “casa da caatinga cearense” e a determinação, pela primeira vez, de um modelo de residência rural em adobe, nessa parte do Estado. A Figura 2 apresenta o sistema utilizado em vários municípios na região com paredes em adobe dobradas e sistemas de amarração.



Figura 2. Parede de adobe dobrada

A pesquisa concentrou-se em 12 localidades que, entre municípios e distritos, apresentavam traços desse sistema construtivo, entre elas: Sobral, Coreaú, Moraújo, Araquém, Granja, Viçosa do Ceará, Santo Expedito, Alcântaras, Meruoca, Tianguá, Ipu, Ipueiras e seus distritos e localidades de alguma relevância.

Em Sobral, encontram-se várias construções religiosas do Século XIX e casarões da elite da época, em estilo neoclássico e eclético, mas não foram identificadas construções recentes, ou a permanência desse sistema ao longo das áreas de transição para áreas rurais. Em resumo, o sistema de construção em terra foi absolutamente datado. Como qualquer cidade de médio porte (Sobral é 3ª cidade em população do Estado), houve um grande processo de favelização da sua periferia, basicamente urbana, baseada em sistemas mais industrializados de construção, pouco ligados às raízes culturais e aos processos construtivos históricos.

Em direção a Serra, identificaram-se áreas eminentemente rurais e núcleos habitacionais de municípios bastante limitados geograficamente e com baixos crescimentos populacionais, o que, de certa forma, parece ajudar a manutenção de elos culturais e históricos com suas sedes municipais. Viçosa do Ceará é um bom exemplo disso. Situada cerca de 85 km de Sobral e 354 km de Fortaleza, a uma altitude de 723 m, e com cerca de 53.000 habitantes e sete distritos, Viçosa tem um patrimônio arquitetônico em adobe de grande importância histórica, individualmente e como grupamento, numa seqüência de edificações mantidas em excelente estado, como a própria igreja matriz. Vale destacar as construções em adobe em distritos próximos à sede do município, como na localidade Santo Expedito, a 9 km do seu centro. Neste local se localiza um importante núcleo de construção em adobe, iniciativa de construtores populares, muitos deles imigrados de localidades do Piauí e Maranhão.

Santo Expedito, com cerca de 150 a 200 casas, instituiu como padrão de construção de suas habitações, a construção em adobe com formas unitárias e sem adição de fibras, de dimensão aproximadas de 22 cm x 40 cm x 7 cm. A construção, em suas peculiaridades, se distingue pela compra do adobe como tijolos convencionais (em milheiros) e na construção com mão-de-obra especializada, não se utilizando dos sistemas de mutirão na comunidade.

A partir desse município, foi utilizado um questionário de 16 perguntas para ser respondido pelos vários atores envolvidos na construção - construtores, fabricantes e usuários. O objetivo foi realizar o mapeamento comparativo entre as várias localidades que, apesar de muitas vezes próximos, apresentam diferenciações no processo ou na adoção de detalhes construtivos. Estes passam a ser fundamentais, no entendimento da região, e do adobe no Ceará, como um todo.

Notou-se ainda a presença de construções em adobe nos distritos de Lambedouro, General Tibúrcio, Manhoso e Quatiguaba.

Alcântaras e Meruoca apresentam semelhanças ao processo construtivo observado em Viçosa. Estas cidades, com pouco mais de 9.000 habitantes, localizam-se em zonas afetadas por grandes abalos sísmicos (como aqueles ocorridos em maio de 2008 e maio de 2009). Nestas cidades, verificam-se as mais baixas rendas *per capita* do Estado, 70 dólares por habitante. Os municípios apresentam várias edificações históricas e construções populares em adobe em construção recorrendo ao adobe basicamente como único sistema construtivo. Na tabela 1 apresentam-se dados mais freqüentes relativos às características e detalhes construtivos de alguns dos municípios e distritos estudados.

Em Coreaú, uma cidade de maior dimensão que Viçosa, Alcântaras e Meruoca, com cerca de 22.000 habitantes, encontraram-se poucas construções em adobe na sede do município, sejam históricas ou atuais. No distrito de Araquém, com população de 8.000 habitantes, a 18 km da sua sede, encontra-se uma das maiores concentrações de habitações em adobe, históricas e atuais. Neste distrito, nota-se fortemente algumas adaptações construtivas, como a utilização de sistemas mistos. Esses sistemas parecem muito mais ligados aos aspectos culturais, na tentativa de se adaptar a novos revestimentos na fachada principal, do que da abolição do adobe, de forma gradual. O conceito da habitação com adobe é um princípio já aceito há muitos anos e disseminado entre a população, que empiricamente já entende os conceitos da inércia térmica.

Tabela 1. Características e detalhes construtivos das alvenarias em adobe

Localidade	Dimensões (cm)	Resistência à compressão (MPa)	Assentamento	Vergas	Contravergas
Alcântaras I	30x20x7	1,0	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Alcântaras II	27x14x7	1,3	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Ventura	30x20x7	1,2	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Coreaú	40x22x7	1,0	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Araquém	40x22x7	1,0	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Moraújo	40x22x7	1,0	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto
Viçosa do Ceará	40x22x7	1,7	massa de adobe	madeira / concreto	madeira / concreto

O município de Granja, distante 352 km de Fortaleza, e um dos povoamentos mais antigos do Ceará - final do Século XVIII, apresenta construções de adobe, principalmente em sedes de fazendas e em arquitetura religiosa. No entanto, nos seus sete distritos, principalmente Sambaíba, Timonha e Parazinho, encontra-se a legítima construção em adobe, em uma série de construções recentes. Verifica-se que o processo construtivo é bastante semelhante ao tipicamente executado no município de Coreaú, evidenciando que a cultura da construção em terra continua presente nos dias de hoje, principalmente nos distritos mais rurais.

Após visita ao município de Granja, a expedição rumou ao Parque Nacional de Jericoacoara, onde se encontraram ruínas de construções antigas em adobe nos distritos de Monteiro e Preá sem, no entanto, algum indício de construções mais recentes.

Nos municípios de Ipú e Ipueiras, mais ao sul da região originalmente visitada, encontraram-se edificações em adobe, nas áreas rural e urbana. Como o processo ainda é utilizado corriqueiramente, foi possível analisar amostras de adobe e verificar que eles apresentam resistência mecânica e composição de acordo com as recomendações constantes da norma peruana de construção em terra. Os ensaios mecânicos estão sendo realizados seguindo as sugestões do PROTERRA (Neves e Faria, 2008).

O mapa dos solos do Ceará (figura 4) mostra que a maioria dos municípios em que se identificou um volume de construções em terra significativo, particularmente em adobe, estão localizadas na mancha correspondente a solos argilosos, na região norte do Estado.

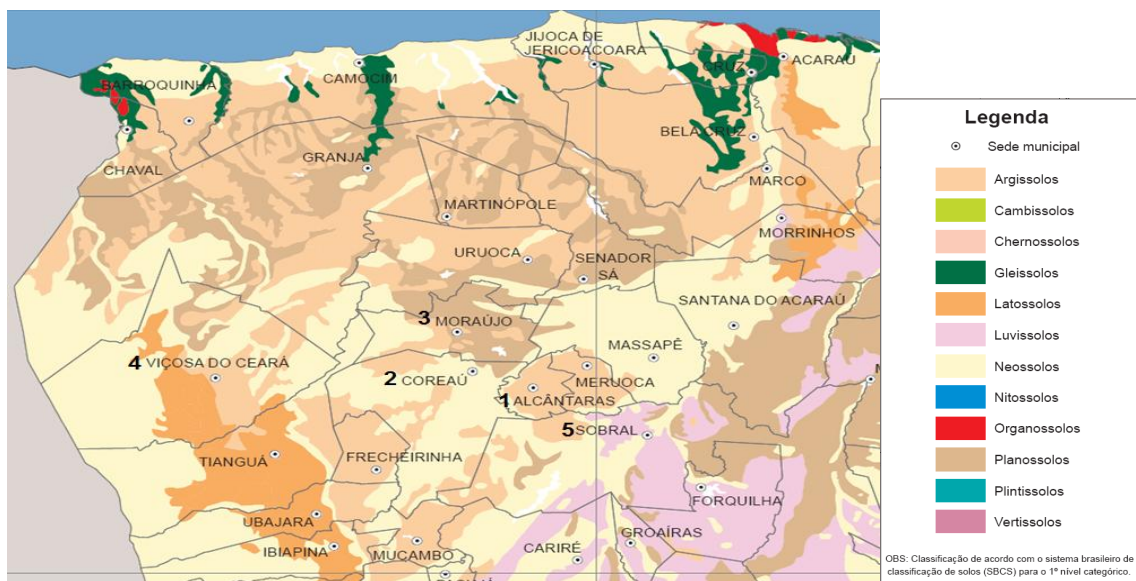


Figura 4. Mapa de solos do Ceará (Fonte: IPECEb, 2009)

Na figura 5 representam-se gráficos com os resultados do segundo questionário aplicado.

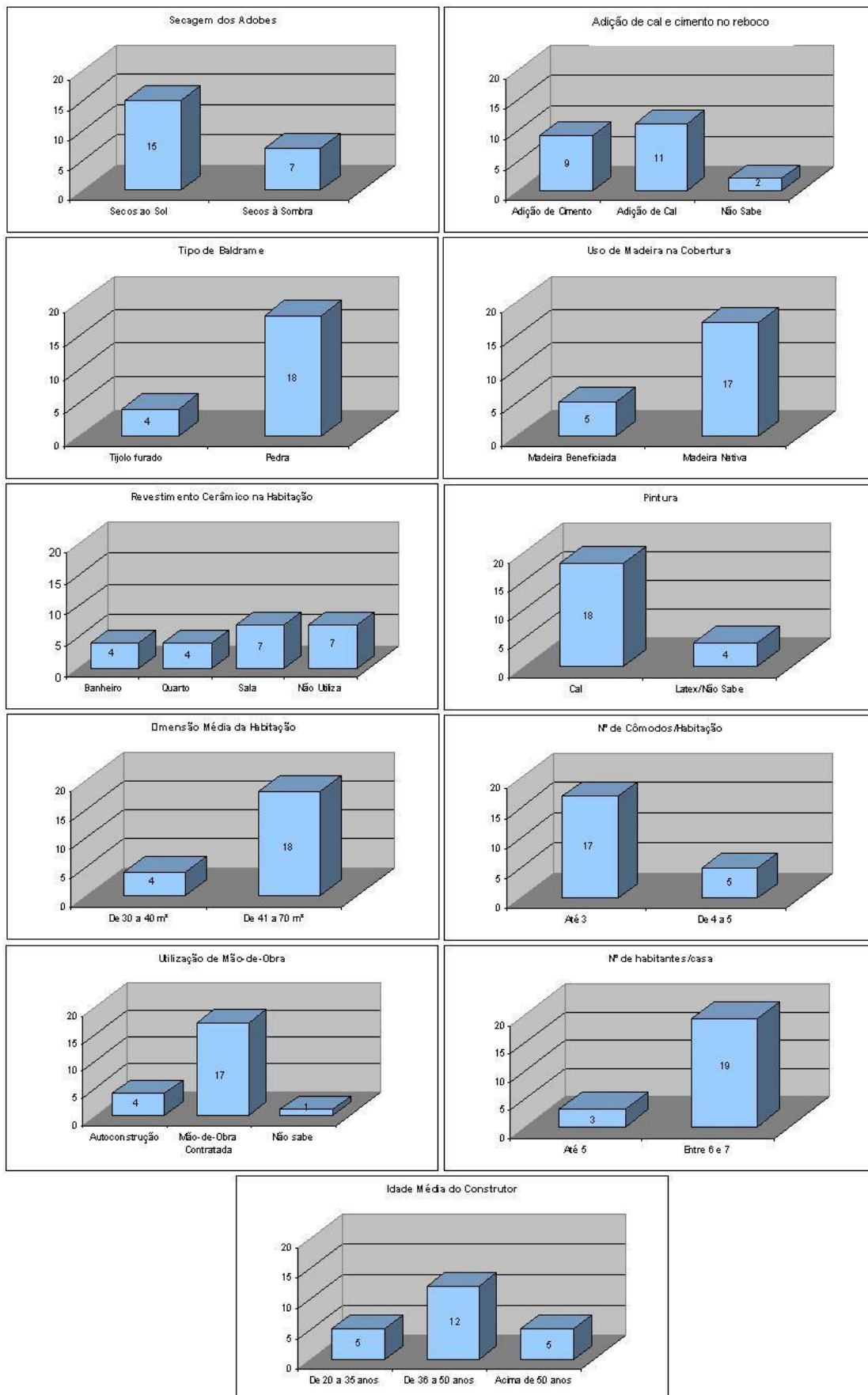


Figura 5. Resultados do segundo questionário aplicado nos 15 municípios estudados



#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho teve como principal objetivo o levantamento das principais características do processo construtivo em terra crua na região norte do Estado do Ceará, uma vez que se entende este tipo construtivo como uma manifestação cultural legítima da região. Percebe-se que o conceito da habitação em adobe já se encontra internalizado e disseminado entre a população que, empiricamente, já entende algumas propriedades importantes do adobe, tais como sua inércia térmica.

Através de entrevistas, aplicações de questionários e documentação fotográfica, foi possível fazer a caracterização do adobe na região, em termos de dimensões dos tijolos, processo de moldagem, tipo de mão-de-obra empregada, detalhes das fundações, traços adotados para os revestimentos das habitações, tipo de madeira usada nas cobertas, a existência ou não de plantas arquitetônicas e modo de fixação de esquadrias. Coletaram-se ainda, na expedição, amostras de solos para a determinação da composição, da plasticidade e da resistência a compressão.

Além de registrar e documentar detalhes arquitetônicos procurou-se compreender também o contexto econômico e social das comunidades, assim como a relação entre os vários atores (construtores e proprietários).

A adoção de melhorias construtivas ao processo tradicional visa, em última instância, um resgate da cidadania do sertanejo. A compreensão da construção em adobe como um elo cultural com o passado, pode ser o ponto de partida para Políticas Públicas Habitacionais que levem em conta sustentabilidade do bioma e a cultura local.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Alexandria, S. S. S. de; Lopes, W. G. R. (2006). *A utilização do adobe no município de Uruçuí: Técnica construtiva tradicional e sustentável*. Florianópolis, SC.

Corrêa, A. A. R. et al. (2006). *Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua)*. Lavras, MG.

Fundação João Pinheiro (2008). *Déficit habitacional no Brasil 2006*. Brasília, 98 p.

IBGE (2007). Contagem Populacional.

IPECE (2009a). Anuário Estatístico do Ceará.

IPECE (2009b). Perfil Básico Municipal 2009. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso em 6/11/2009.

Neves, C. e Faria, O. B. (2008). Programa Interlaboratorial Proterra. Ensaio de Adobe. In: Terrabrasil 2008. São Luis: UEMA;PROTERRA;TerraBrasil. 1 CD-ROM

#### **AUTORES**

Ricardo Marinho, Arquiteto e Urbanista, Mestre em Engenharia Civil pela UFC, Doutorando em Engenharia Civil na Universidade de Aveiro (UA), Professor Assistente IV da Universidade Federal do Ceará.

Humberto Varum, Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia Civil pela UA, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

Alexandre Bertini, Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia Civil pela EESC-USP, Professor Adjunto II da Universidade Federal do Ceará.