

PUBLICAÇÕES AVULSAS I.P.R.

Título

O RESTAURO DA ARQUITETURA HISTÓRICA DE TERRA COM A SUPER-TAIPA

Autores

TOGNON, Marcos – SALMAR, Eduardo

Publicação Original

Anais do TERRA BRASIL 2006

I Seminário Arquitetura e Construção com Terra no Brasil

IV Seminário de Arquitetura de Terra em Portugal

Ouro Preto, 4-8 de Novembro de 2006

Ouro Preto: TERRA BRASIL 2006, CD-Rom.

6 páginas, 4 ilustrações.



O RESTAURO DA ARQUITETURA HISTÓRICA DE TERRA COM A SUPER-TAIPA

Marcos Tognon (1)

Eduardo Salmar (2)

Inovação e Pesquisa para o Restauro – I.P.R. Agência de Inovação Tecnológica da UNICAMP
Universidade Estadual de Campinas; www.e-science.unicamp.br/restauro/

(1) tognon@unicamp.br

(2) edsalmar@unimep.br

Palavras-chave: arquitetura histórica, taipa de pilão, super-taipa

RESUMO

Os estudos e experimentos nacionais sobre o solo-cimento desde a década de 70 se configuram como o principal quadro de referências técnicas, normativas e laboratoriais para os construtores com terra brasileiros, e foram também importantes para esta intervenção de restauro na igreja Matriz Nosso Senhor Bom Jesus do Livramento. Usamos aditivos minerais, fibras sintéticas, procedimentos metódicos para o apiloamento, mistura de solos e alteração de plasticidade, entre vários outros recursos tecnológicos na concepção do que denominamos de Super-Taipa.

1. INTRODUÇÃO

Edifício construído entre o final do século XVIII e início do XIX, a Matriz de Bananal (estado de São Paulo, Brasil) se apresenta como um dos bens religiosos edificados mais significativos no contexto histórico do Vale do Paraíba. Conservando as suas paredes originais de taipa de pilão, a Matriz Bom Jesus do Livramento é também um exemplo das diversas iniciativas que, ao longo de quase dois séculos, se acumularam em gostos e preferências formais e estilísticas, ampliando e afirmando a fé de sua comunidade através da grande arte decorativa.

O monumento religioso faz parte do núcleo histórico tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico Arqueológico e Turístico do Estado, e, em 24 de julho de 2005, uma área irregular de aproximadamente 20 m², na parte superior da parede externa da fachada leste da Matriz de Bananal, próximo à torre sineira, ruiu inesperadamente.

A necessidade de uma intervenção de restauro de uma estrutura muraria em taipa de pilão, com espessura média de 1,00 m e altura até 9,40 m, tornou-se uma ocasião para implementar soluções que acordassem procedimentos tradicionais com inovações tecnológicas.



Figura 1 - Sequência fotográfica dos trabalhos de restauro na fachada lateral leste entre janeiro e fevereiro de 2006: a) situação da área com o grande desprendimento e fissuras estruturais; b) desmontagem da área da taipa de pilão comprometida estruturalmente; c) situação após a reconstrução da área, com o "taipal" progressivo; d) após retirada do taipal, vista da área reconstruída

2. QUADRO DE PATOLOGIAS

A principal patologia da estrutura muraria da fachada leste da Matriz do Bananal era o grande desprendimento da massa que compõe a parede de taipa de pilão das galerias laterais. Tal situação, não foi consequência exclusiva da ação direta de agentes de deterioração ambientais, mas devido às intervenções ocorridas nos últimos anos, com o objetivo de facilitar a manutenção de pintura e controle de fissuras da taipa.

Assim, a estrutura de taipa de pilão da fachada leste foi sobreposta, no interior e no exterior, por paredes construídas com bloco cerâmico assentados com argamassa comum (cimento, cal e areia) em toda a sua extensão. Entre essas obras para constituição de uma vedação nova nas fachadas da Matriz, prática que era comum no final do século XIX e denominada “encamisamento”¹, também se procurou preencher as lacunas causadas pelas grandes fissuras na taipa de pilão, especialmente nas seções verticais onde se percebe a emenda dos blocos de apiloamento, segundo a técnica vernacular. Esses preenchimentos de lacunas e fissuras com cacos de cerâmica, pedaços de madeira, aplicados com argamassa comum (cimento, cal, areia e às vezes saibro) foram, na verdade, as causas mais danosas para o grande desprendimento ocorrido.

Os materiais desses preenchimentos causaram certamente sub-florescências e, posteriormente, cristalizações de moléculas instáveis que conduziram a um quadro amplo e profundo de desagregação das argilas estruturantes dos compostos arenosos da taipa. Houve assim, em escala pequena, mas potencialmente difusa, deformações internas da estrutura da taipa, afetando especialmente os momentos mais frágeis como emendas provenientes da execução original entre os blocos com o taipal.

As novas paredes de bloco cerâmico também causaram eflorescência nas superfícies das estruturas de taipa, com a presença da argamassa de assentamento, formando inúmeros bolsões vazios (entre a nova e a velha parede) e facilitando assim a condensação de umidade.

O trecho que se despreendeu na fachada leste da Matriz Bom Jesus do Livramento corresponde a um volume de 18 m³. Com essa situação, tinha-se o alto risco de fadiga estrutural do restante da taipa naquela região, especialmente comprometendo a base da Torre Sineira Leste.

3. SOLUÇÕES ADOTADAS

O primeiro e essencial critério para a intervenção emergencial na Matriz de Bananal foi o restabelecimento da harmonia estática da parede da fachada leste, pois havia solicitações e situação de risco de ruína de outras partes importantes do edifício, como a Torre Sineira Leste e a cobertura. Assim, foram adotados os critérios:

- a) manutenção da dinâmica física da parede original de taipa de pilão, a partir da sobreposição de blocos monolíticos compostos por terra apiloada;
- b) manutenção do peso próprio da estrutura, sem aumento ou diminuição acentuada de carga na fundação original;
- c) manutenção dos aspectos formais da construção, principalmente nas espessuras das paredes e a original instalação de componentes de madeira agregados ou engastados nas paredes, tais como o entablamento externo, os assoalhos e forros das galerias.

Para o início da investigação sobre os solos empregados pelos antigos na construção das paredes de taipa de pilão, fez-se a extração de amostras da argamassa usada para revestimento da parede de taipa, e amostras da estrutura murária das paredes da Matriz na área do grande desprendimento.

Quando foram realizados os ensaios de granulometria² nestas amostras, identificaram-se os teores de areia (fina/mediana/grossa) acima de 84% e de argila entre 6% e 15%, demonstrando, por estes resultados percentuais, que já se conhecia uma terra ideal para a

compactação por apiloamento. Comprovando essas características dos solos, encontram-se atualmente, na literatura especializada, os critérios para seleção dos melhores solos quanto à granulometria, que não possuem muita variação, podendo ser assim resumidos:

- Teor de areia de 45% a 80%; teor de silte+argila de 20% a 55%; teor de argila menor que 20% (CEPED, 1977)
- Teor de areia de 45 a 80%, teor de silte e argila de 20% a 55% (CINVA, 1963)
- Teor de areia de 60% a 80%, teor de silte de 10% a 20%, teor de argila de 5% a 10% (ICPA, 1973)
- Teor de areia superior a 50% (Merril, 1949)
- Teor de areia de 40% a 70%, teor de silte de 0% a 30%; teor de argila de 20% a 30% (Houben, 1975)

Na região montanhosa da cidade de Bananal, fez-se a coleta de amostras de solos em 5 locais escolhidos pela proximidade da obra e principalmente por possuir acesso facilitado para que máquinas e caminhões pudessem retirar o volume necessário 28m³ de terra para o restauro da parede.

As 5 jazidas escolhidas foram: Capuava, Boa Vista, Formigas, Cerâmica Barranco Alto e Cerâmica Parte Baixa. Nos ensaios de retração³ todas as jazidas foram reprovadas perante o requisito da granulometria dos solos, apresentando a necessidade de se proceder a mistura de dois solos⁴ para se obter a terra ideal para a taipa de restauro. As jazidas escolhidas para a mistura de dois solos foram a Cerâmica Barranco Alto e a Cerâmica Parte Baixa pelo menor índice de retração apresentado.

Com as jazidas da Cerâmica Barranco Alto e da Cerâmica Parte Baixa com porcentagens da argila de 15% e 23% e areias de 76% e 84% respectivamente, foi dosado o seguinte traço:

1. Jazida Cerâmica Barranco Alto – 74,07 % em volume
2. Jazida Cerâmica Parte Baixa – 19,75 % em volume
3. Cal hidratada – 1,64 % em vol.
4. Água potável – 4,11 % em vol.
5. Fibra sintética de polipropileno corrugado marca Polycrret CR – 0,41% em vol.

O emprego da cal hidratada em pequena porcentagem deveu-se ao fato de a cal apresentar propriedades de estabilização de alguns solos, principalmente com os solos argilosos, porém é sempre importante lembrar que as argilas mais plásticas são inadequadas para a construção de paredes monolíticas de terra.

O emprego das fibras sintéticas se reporta ao princípio de que as fibras dentro do maciço das paredes de taipa de pilão trabalham no aumento da resistência estrutural muraria aos esforços de flexão, aliados aos já conhecidos altos índices de resistência à compressão das taipas de pilão. A função da fibra vegetal na taipa é do domínio dos construtores antigos que a empregavam na fabricação dos blocos de adobe e também nas taipas de mão, com a função de aumentar a durabilidade das estruturas (Vasconcellos, 1979)⁵.

Para o preenchimento dos gretamentos do maciço original nos pontos de impossível acesso aos pilões, foi empregada uma lama reforçada composta de solo da jazida Barranco Alto (53%), dispersão de acetado de polivinila (6,63%), fibras sintéticas (0,55%) e água (39,8%).

O controle da compactação foi feito de modo simples e intuitivo ao som do soquete, tendo sido empregado a seguinte seqüência no apiloamento:

1. primeira acomodação da camada de terra com pressão leve e de ponta,
2. segundo apiloamento de ponta com pressão forte,

3. apiloamento de achatamento com pressão forte,
4. apiloamento de ponta criando textura de engaste com a camada superior,
5. apiloamento nos cantos laterais com a taipa antiga

Assim, aditivos minerais, fibras de polímeros, procedimentos metódicos de apiloamento, alterações de plasticidade e liquidez foram alguns recursos adotados na concepção que foi denominada Super-Taipa.



Figura 2 - Inovação e tradição na elaboração da Super-Taipa: a) pilões utilizados durante a execução da nova estrutura em taipa; b) lama líquida reforçada com fibras e dispersão de A. P. nas fissuras verticais da taipa histórica

4. UMA PAUTA PARA AS DISCUSSÕES CONCEITUAIS NO RESTAURO DA TAIPA DE PILÃO

O restauro de taipas de pilão históricas no Brasil conta com raras referências documentadas ou publicadas. Esse restrito conjunto, por sua vez, não é proporcional às inúmeras demandas cotidianas, que arquitetos e engenheiros devem enfrentar quando se apresentam para as mais diversas intervenções no patrimônio edificado brasileiro. Desde os edifícios construídos em tempos remotos no período colonial brasileiro até edificações das primeiras décadas do século XX, os registros da arquitetura de terra são predominantes. Mesmo quando já se completa mais de um século no uso intensivo dos tijolos cerâmicos nas edificações urbanas das cidades brasileiras, a argamassa de assentamento, os rebocos de proteção, pisos e calçamentos ainda trazem como principal característica a argila, componente essencial, ao lado da cal e das areias.

Dois relatos significativos podem dar um primeiro apoio na discussão sobre a cultura técnica e nas ideologias envolvida no restauro das arquiteturas de terra: aquele apresentado por Fernando Machado Leal em 1977⁶ e o outro por Antônio Luiz Dias de Andrade em 1993.

Leal (1977), no capítulo sobre Estabilização e Conservação das edificações, fala das inúmeras vantagens da introdução do concreto armado quando lesões afetam gravemente a estabilidade das estruturas⁷. O autor não entra, contudo, no mérito da mudança radical do sistema construtivo, pois o uso regular do concreto é a partir da introdução de pórticos, e nem mesmo das respectivas alterações no comportamento térmico e dinâmico que tal intervenção acarreta aos ambientes e estruturas históricas de terra. Ainda nessa referência é citado o caso da Matriz do Pilar de Ouro Preto, e as soluções “modernas” de Joaquim Cardoso frente às desconhecidas capacidades estruturais da taipa de pilão⁸.

Na tese de Dias de Andrade tem-se uma consistente avaliação crítica dos procedimentos de restauro no Brasil, promovidos ou fiscalizados pelo corpo técnico das superintendências do então SPHAN, desde 1937. A ausência de normas e de procedimentos metódicos para orientar os técnicos em todo o país (Leal, 1977)⁹, a discussão central sobre quais seriam os

corretos “valores nacionais” da Arquitetura, e por fim a posição central de Lúcio Costa e o combate frontal à anastilose enquanto critério de reconstrução de monumentos¹⁰ são alguns dos parâmetros ideológicos que sustentaram ações e intervenções por vezes até ambíguas como o restauro da Casa de Câmara e Cadeia de Atibaia.

Não se pode esperar muito, por outro lado, por algumas “cartilhas” e “manuais” que circulam com grande facilidade entre proprietários e profissionais da área. Reina, sobretudo, um completo desconhecimento das propriedades físico-químicas, da história cultural que envolve os procedimentos, o saber vernacular, relativos não só às estruturas construtivas de terra, mas também daquelas auto-portantes de tijolos argamassados com argilas, cal e areias¹¹.

Por outro lado, os estudos e as experiências nacionais e estrangeiras sobre o solo-cimento, desde os anos de 1970, se configuraram como o principal quadro de referências comparativas (técnicas, normativas e laboratoriais) que foram utilizadas no trabalho para a Matriz de Bananal. Acredita-se que será necessária uma completa revisão das tecnologias de restauro arquitetônico quando o tema é a arquitetura histórica construída com terra, empregando os modernos recursos de diagnóstico e, sobretudo, instituindo um plano de diretrizes para manter a coerência desses sistemas construtivos tão significativos para a história da nossa cultura material.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Antonio L. D. **Um estado completo que pode jamais ter existido**. Tese (Doutorado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993

CEPED – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. **Manual de construção com solo-cimento**. Thaba. Camaçari, 1977.

CINVA – Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento. **Suelo-cemento: su aplicación en la edificación**. Bogotá, 1963

ICPA – Instituto del cemento Portland Argentino. **Boletín**. Buenos Aires, 7(32), mar/abr. 1973.

LEAL, F. M. **Restauração e Conservação de Monumentos Brasileiros**. Recife: UFPE, 1977

MERRILL; A. F. **Casas de tierra apisonada y suelo cemento**. Buenos Aires: Windsor, 1949.

HOUBEN – França. Ministère des Affaires Culturelles. Unité Pédagogique d'Architecture de Grenoble. **Minimôme découvre la terre**. Grenoble, 1975. 359f.il.

VASCONCELLOS, S. de. **Arquitetura no Brasil. Sistemas Construtivos**. Belo Horizonte: UFMG, 1979, p. 20.

NOTAS

1) O caso mais significativo que se conhece é o da grande Catedral de Campinas, que possui paredes preservadas de taipa de pilão e que estão entre as maiores do Brasil. cf. R. LEITE. **Catedral Metropolitana de Campinas**. Campinas: Komedi, 2004, pp. 16-21.

2) Ensaio de granulometria realizado em laboratório e de acordo com a norma técnica NBR7181.

3) Ensaio de retração conhecido como “ensaio de caixa” que pode ser realizado no próprio canteiro das obras e apresenta um resultado após 7 dias de cura, v. E. SALMAR. **O solo-cimento no campo e na cidade**. São Paulo: Ícone Editora, s.d., pp. 24-25.

4) Mistura de dois solos compreende a determinação das proporções de dois solos que, quando misturados, produzam um terceiro solo, que atenda às especificações necessárias ao trabalho.

5) Vasconcellos, 1979, p. 20

6) Esse é um dos livros de referência para o curso promovido pelo IPHAN, em Recife, sobre o restauro arquitetônico, similar aquele feito em Belo Horizonte por Sylvio de Vasconcellos em Belo Horizonte nos mesmos anos e que resultou na publicação já citada.

7) Leal, 1977, p. 31

8) Idem, *ibid.*, p. 42: “A restauração da Matriz do Pilar é desses casos extremos em que se indica a adoção de sistema construtivo moderno. A reconstituição da parede empregando-se a taipa de pilão ficou fora de cogitação. Por outro lado, da primitiva estrutura restavam apenas as paredes laterais, que cumpria preservar. A solução adotada pelo calculista Joaquim Cardoso foi a de suportar a nova parede como, também, de garantir às paredes antigas contra qualquer incidente. Joaquim Cardoso projetou uma série de pilares e vigas convenientemente localizadas na espessura da parede posterior que foi reconstruída em alvenaria, e outra série na parede imediatamente oposta. Essas vigas ficaram ligadas por outras que entalam as paredes laterais de taipa.”

9) Andrade, 1993, p. 119.

10) Idem, *ibidem*, p. 121.

11) Cfr. **Manual do Morador de Olinda – conservação das edificações particulares do sítio histórico de Olinda**. Olinda: Fundação Centro de Preservação dos Sítios Históricos de Olinda, 1992, pp. 27-32; **Conservação e Restauo: Arquitetura Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Rio; Estácio de Sá, 2003, pp. 58-67 (histórico) e p. 117 (procedimentos de restauo); **Cartilha do Morador do Centro Histórico de Santana de Parnaíba**. Santana de Parnaíba: Prefeitura Municipal de Santana de Parnaíba, 2004, pp. 15-16; **Manual das Obras Para Imóveis Preservados**. Piracicaba: Ipplap, 2006; também ocorre a mesma situação no documento técnico oficial do Programa Monumenta, in **Manual de Conservação Preventiva para Edificações**. Brasília, 2004. Disponível em <http://www.monumenta.gov.br/monumenta.php?id=42>

AUTORES

Eduardo Salmar, arquiteto, mestre, consultor, projetista e construtor de residências com a terra. Coordenador do Laboratório de Sistemas Construtivos da FAU-UNIMEP, professor da disciplina Sistemas Construtivos III, membro efetivo do IPR-UNICAMP/ Inovação e Pesquisa para o Restauo e membro efetivo da Rede Ibero-americana Proterra.

Marcos Tognon, professor de História da Arquitetura na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Foi secretário geral do Comitê de redação da “Revista de História da Arte e Arqueologia” (1994-2004), e é atualmente diretor associado do Centro de Memória de Campinas. É coordenador científico do grupo I.P.R. (Inovação e Pesquisa para o Restauo) na Agência de Inovação Tecnológica da Universidade, sendo responsável por inúmeros projetos e laudos de restauo arquitetônico. www.e-science.unicamp.br/restauo/