

# PATOLOGIAS DA ARQUITETURA DE TERRA: AVALIAÇÃO-PÓS 10 ANOS DE USO DE UMA RESIDÊNCIA CONSTRUÍDA EM SOLO-CIMENTO MONOLÍTICO

**Arquiteto Prof. Eduardo Salma<sup>1</sup>**\* ([edsalmar@unimep.br](mailto:edsalmar@unimep.br))

Universidade Metodista de Piracicaba  
Curso de Arquitetura e Urbanismo  
Laboratório de Sistemas Construtivos  
Santa Bárbara D'Oeste – SP - Brasil

**Arquiteta Ana Negreiros<sup>2</sup>**\* ([ananegreiros@arquiterra.com.br](mailto:ananegreiros@arquiterra.com.br))

Escritório ArchiTerra Projetos e Construções Bioclimáticas  
Campinas – SP - Brasil

**Arquiteto Prof. Marcos Tognon<sup>3</sup>**\* ([tognon@unicamp.br](mailto:tognon@unicamp.br))

Universidade Estadual de Campinas  
Pós-graduação em História da Arte  
Grupo de Estudos sobre a História das Técnicas Artísticas  
Campinas – SP - Brasil

**Tema 5:** Comportamento e Resistência dos Edifícios.

**Palavras-chave:** Patologia, deterioração, solo-cimento, avaliação pós-ocupação.

## Resumo

Com o objetivo de avaliar integralmente uma residência construída com solo-cimento, que completa 10 anos de uso, é proposta uma discussão metodológica a respeito de quais procedimentos de documentação e de análise poderão compreender as diversas instâncias envolvidas, desde a discussão das soluções projetuais adotadas até o quadro geral de patologias e fenômenos de depreciação do edifício.

Tal estudo, e respectivamente seus métodos (relevo arquitetônico, documentação fotográfica, vocabulário de patologias e diagnóstico) visam colaborar para uma futura elaboração de uma norma de APO (Avaliação Pós-Ocupação) das edificações modernas construídas com terra crua.

O relevo arquitetônico é um conjunto de desenhos técnicos que visam centralizar todas as informações pertinentes à identificação das formas e suas dimensões precisas, materiais e estruturas, estado de conservação, com os devidos subsídios dos outros dois aspectos metodológicos.

Assim, a documentação fotográfica e o vocabulário de patologias e diagnósticos visam considerar os resultados dos agentes de deterioração das estruturas e superfícies dos materiais, como aqueles físico-químicos (condições ambientais, fenômenos naturais, resultados do processo de construção e acomodação do edifício) biológicos (ação e presença de microorganismos, insetos, pássaros, vegetações) e de uso (habitantes, manutenção, depredação).

## 1. Objetivo principal da comunicação

Compreender o comportamento dos materiais e as soluções estruturais adotadas neste projeto, após 10 anos de uso da residência. Constituir um quadro de patologias específicas do edifício, visando estudar as relações entre causa-efeito e as soluções projetuais adequadas para as construções com terra.

## 2. Objeto em Estudo

Residência unifamiliar em 2 pavimentos, composta por 28 ambientes, construída de Fevereiro à Setembro de 1993, com paredes estruturais de solo-cimento monolítico. Possui 257 m<sup>2</sup> de áreas internas, 198 m<sup>2</sup> de áreas de jardins externos e internos; implantada em um lote urbano com 410 m<sup>2</sup>.

As características técnicas construtivas são:

### 1. Fundações.

- Brocas furadas a trado de mão e concretadas com profundidade 4 a 5 m e diâmetro 25cm em 10 pontos, donde saem os pilares de concreto armado que funcionam como guias das paredes estruturais de solo-cimento – “guias-fixas”.
- Nas cabeças das 10 brocas, sapatas de concreto armado de dimensões 60X60X60cm.
- Sapatas corridas em valas de 60cm de largura por 60cm de profundidade em toda extensão de paredes, compactadas mecanicamente no traço 10:1 (solo-cimento).
- Alvenaria de elevação com tijolos queimados assentados com argamassa rica em cimento, impermeabilizados para a umidade ascendente, com argamassa rica em cimento e Vedacit e pintura de topo com Neutrol.

- e) Viga baldrame em concreto armado, em canaleta de tijolo no topo da alvenaria de elevação.
2. Guias-Fixas.
    - a) São pilares de concreto armado de seção 16X16cm (concretados com formas metálicas) com rebaixos tipo fêmea, para amarração vertical com os painéis de solo-cimento.
  3. Alvenarias.
    - a) Paredes estruturais monolíticas de solo-cimento com 16 cm de espessura, compactadas manualmente no traço 12:1 (solo-cimento), paredes estruturais com tijolo queimado (20X11X5cm) em amarração de 1 tijolo, paredes hidráulicas com blocos cerâmicos furados(20X20X10cm) em amarração de 1 tijolo.
  4. Lajes de Piso.
    - a) Estrutura horizontal para carga de 250Kg por m<sup>2</sup>, espessura final de 16cm, feita com pré-moldados com vigas de concreto armado preenchidas com blocos cerâmicos furados e capa de recobrimento em concreto com espessura 4 cm.
  5. Forros.
    - a) No pavimento superior nos dormitórios, de madeira jatobá tipo macho-femea pregado acima do vigamento estrutural do telhado.
  6. Pisos.
    - a) Cimento liso com óxidos para coloração final (cimento-queimado).
    - b) Tijolos antigos, de barro queimado ( 28X18X8cm ).
    - c) Cerâmica cozida industrialmente.
    - d) Tacos antigos de madeira peroba-vermelha ( 20X5X2cm).
    - e) Madeira corrida.
    - f) Pedras: granitos e pedra-mineira em placas irregulares.
  7. Telhados.
    - a) Vigamento principal de madeira Jatobá 6X16cm,com ripamento pregado acima do forro.
    - b) Telhas de barro tipo “portuguesa”.
    - c) Manta plástica para forração abaixo das ripas.
  8. Pinturas.
    - a) Superfícies com pintura em silicone.
    - b) Superfícies com pintura em tinta acrílica com textura.
    - c) Superfícies com pintura em esmalte sintético.
  9. Sistema elétrico.
    - a) Fiação aparente fixados às paredes com roldanas de porcelana.
    - b) Fiação embutida em canaletas plásticas.
  10. Sistema hidráulico.
    - a) Tubulação de “pvc” embutida nas paredes de blocos cerâmicos (água limpa) 25 mm.
    - b) Tubulação de “pvc” embutida nas paredes de blocos cerâmicos (água servida) 100 mm.
    - c) Tubulação de “pvc” aparente fixada com braçadeiras às paredes monolíticas (água limpa) 25 mm.
  11. Revestimentos.
    - a) Argamassa de areia fina – cimento – cal no traço 6:1:1.
    - b) Argamassa de areia fina – cimento – cal no traço 6:2:1.
    - c) Argamassa de terra argilosa – cimento no traço 4:1 com adição de óxidos corantes.
  12. Caixilharia.
    - a) Portas antigas reciclada de madeira (folhas e batentes).
    - b) Janelas antigas recicladas de madeira (folhas e batentes).
    - c) Janelas de estrutura de ferro recicladas.
  13. Sistemas de drenos das áreas externas.
    - a) Drenos embutidos com tubulação em “pvc”.
  14. Sistemas de coleta de esgotos.
    - a) Tubulação em “pvc” (100 mm) para condução da água servida.
    - b) Fossa séptica construída com tijolo queimado (diâmetro de 1,50 m, profundidade de 6,00 m).

### 3. Características climáticas

A residência está situada na cidade de Campinas estado de São Paulo. O estado de São Paulo é cortado pelo trópico de Capricórnio entre os paralelos 20 e 25 Sul. A cidade de Campinas está distante 82 km à nordeste da cidade de São Paulo, entre a latitude 22 54'20''sul e longitude 47 03'39''oeste.

A região tem a característica de clima Tropical. No ano de 2004, a cidade de Campinas apresentou uma média na temperatura máxima de 32,5 graus Celsius e uma média na temperatura mínima de 19,78 graus Celsius. O total de precipitação pluviométrica foi de 1.045,24 mm e a umidade relativa média do ar foi de 70,52%. ([www.iac.com.br](http://www.iac.com.br) / [www.cnpm.embrapa.br](http://www.cnpm.embrapa.br)).

#### 4. Características Ambientais do Contexto (Fig. 1)

#### 5. Elementos para uma Metodologia

A avaliação de uma edificação, seja ela moderna que histórica, implica sempre na convergência de inúmeros gêneros de informações colhidas em uma investigação objetiva e direta sobre a obra, como as fotografias, as medidas e as formas exatas do que foi construído (e que poderá representar divergências com o projeto original), e todas as anomalias que visualmente demonstram alterações dos materiais desde o momento em que foram trabalhados e colocados em funções de revestimento, estruturais, etc.

Essas anomalias, compreendidas em um ciclo com as suas causas, conseqüências e possíveis soluções já experimentadas em laboratórios e canteiros são denominadas “patologias” pelos restauradores, termo que é essencial para sintetizar a nossa abordagem e, principalmente, a nossa intenção em representar todos aqueles fenômenos em um campo cognitivo a cerca de uma etapa fundamental para uma completa Avaliação Pós-Ocupação.

Para efetivar, assim, a convergência das informações fotografadas, descritas e mensuradas, propomos a utilização de um método também empregado pelos restauradores, principalmente no contexto profissional ítalo-francês, denominado “relevo arquitetônico”.

#### 6. O Relevo Arquitetônico

O conjunto de desenhos técnicos que representa, com máxima fidelidade, o estado atual da edificação nas suas propriedades formais, tecnológicas e materiais é definido “relevo arquitetônico”. Mais do que uma técnica de representação de uma obra edificada, o relevo arquitetônico é um verdadeiro campo de conhecimento com as suas regras, regulamentações e controle dos seus resultados. Como disciplina de estudo dos monumentos históricos nasceu no renascimento italiano e se consolidou, como prática e método de ensino durante os séculos XVII e XVIII na França, graças também aos progressos adquiridos na ciência da representação ortogonal, com a geometria descritiva. Baseado em uma ação direta de estudo na arquitetura interessada, o relevo arquitetônico conta com as mensurações precisas, as vistorias de estruturas e instalações, o diagnóstico e a identificação dos materiais. O relevo arquitetônico cumpre a sua função quando é de fato, uma restituição gráfica completa, proporcional e anotada, com o estado de conservação, a caracterização detalhada dos ambientes e a identificação estilística das formas, linguagens e composições presentes.

Para a pesquisa em curso, apresentamos dois relevos arquitetônicos da nossa residência urbana, precisamente, dois cortes, um transversal e outro longitudinal (**respectivamente Figuras 2 e 3**).

O corte técnico, enquanto representação gráfica ortogonal da arquitetura, possibilita uma interessante avaliação dos materiais na condição primária de todo edifício, ou seja, vencer a gravidade com as suas soluções estruturais e oferecer as oportunas vedações para os ambientes, permitindo, especialmente, a compreensão do artefato edificado desde a sua fundação e sua relação com o lote, até a cobertura.

Nos cortes apresentados temos importantes situações a serem avaliadas:

1. Fundações em sapata corrida de solo-cimento
2. Impermeabilizações das alvenarias de elevação apoiadas no solo-cimento
3. Rodapés das paredes de solo-cimento
4. Estruturas Murarias e Horizontais
  - a) Solo-cimento e concreto
  - b) Solo-cimento e madeira
  - c) Solo-cimento e solo-cimento
  - d) Concreto e tijolo queimado

- e) Concreto e concreto
  - f) Bloco cerâmico de 8 furos
  - g) Estruturas de madeira para pisos elevados
5. Revestimentos e pinturas das paredes de terra crua
- a) Sem pintura
  - b) Com argamassa de revestimento
  - c) Com pintura e silicone incolor
  - d) Paredes com pintura colorida impermeabilizada à base de óleo
  - e) Com pintura colorida à base de água
  - f) Com pinturas e texturas à base de óleo
  - g) Com argamassas com texturas
  - h) Com revestimentos de azulejos
  - i) Protegidas por beirais
  - j) Sem proteção de beirais
6. Coberturas
- a) Estruturas de madeira
  - b) Forro de madeira (tipo macho-fêmea)
  - c) Telha cerâmica

### 7. A Documentação Fotográfica

Para fotografar as patologias que temos nos dois cortes técnicos, realizamos 140 fotografias digitais, em cores, de alta definição.

A estratégia para compor esse dossiê fotográfico se pautou pela captação intensa de imagens de todas as patologias apresentadas nas superfícies expostas, procurando ressaltar os efeitos visuais que facilitassem uma compreensão e identificação dessas anomalias presentes nas superfícies dos materiais básicos da construção.

A cor, a textura e a dimensão foram os critérios para conceber cada um dos enquadramentos, facilitando não só a interpretação das patologias mas também a sua mensuração.

### 8. O Vocabulário de Patologias

Os termos para as patologias devem, evidentemente, prever todas as possibilidades de manifestação (sejam superficiais que estruturais ou internas), suas relações de causa-efeito, ou seja de patologias sucessivas que são correlacionadas ao avanço de uma específica deterioração, e sua configuração visual, importante aspecto para orientar a identificação visual durante as primeiras vistorias.

Baseado no “Vocabulário Básico de Restauro e Conservação da Arquitetura Histórica”, publicado em 2002 pelo Instituto dos Arquitetos do Brasil – Núcleo da Cidade de Campinas, procuramos aplicar esse conjunto de termos e definições das patologias e dos diagnósticos para o nosso caso. Constatamos em nossa pesquisa bibliográfica que são raros os casos em que é oferecida uma terminologia de avaliação abrangente para a Arquitetura de Terra construída nas últimas duas décadas.

Citamos, como exemplo, alguns termos que ocorrem nos cortes (**Figuras 2 e 3**) do relevo arquitetônico:

#### ▪ *Biodeterioração*

Fenômeno que envolve a participação de micro-organismos, como p.ex. bactérias e fungos, ou de macro-organismos como cupins e roedores, contribuindo para a deterioração de materiais de importância econômica expostos a condições ambientais específicas.

A Biodeterioração pode ocorrer pela assimilação de compostos do próprio material, pelo micro-organismo ou pela excreção de produtos agressivos, durante sua reprodução. Os mecanismos envolvem a produção de substâncias agressivas como os ácidos inorgânicos (sulfúrico) e ácidos orgânicos (acético, cítrico ou oxálico).

Quando a Biodeterioração ocorre devido ao consumo de componentes do material inerente à estrutura, este fenômeno é designado assimilatório.

- *Desagregação*

Dissolução das estruturas dos materiais com a perda de sua massa física em formato de grãos ou de pequenas partículas, a partir de mínimas solicitações físicas.

A origem da desagregação de materiais históricos pode ser, na maioria dos casos, a fadiga extrema de suas estruturas, ou a partir de um processo intenso de cristalização profunda, denominado : sub-florescência.

- *Descolamento*

Termo que visa designar os processos que sofrem as películas de camadas pictóricas, sejam aquelas protetivas das argamassas, sejam de função decorativa ou artística, ao se descolarem das suas respectivas bases. As causas da perda de aderência dessas películas são geralmente relacionadas a processos de florescência das argamassas; excessiva umidade superficial ou pela pressão do vapor exercida na face interna, o estufamento.

- *Desprendimento*

É o resultado de uma ruptura da composição de estruturas originais, seja de partes da superfície dos seus materiais, de peças dessa estrutura composta, ou mesmo entre duas estruturas distintas, com a sua respectiva queda. O desprendimento é geralmente resultado de submissão de materiais ou estruturas a calor excessivo, ou a movimentações mecânicas bruscas de todo o conjunto, ou ainda resultantes de processos químicos, criando uma desagregação entre os vários estratos ou componentes dos materiais e suas bases de aderência ou de suas estruturas.

- *Eflorescência*

Considerado o processo de degradação mais comum na Arquitetura, sendo a origem química da eflorescência a migração de sais solúveis para as camadas mais externas do seu suporte material, e, em contato com o anidrido carbônico, resultam em um sal insolúvel, geralmente carbonatos, uma mancha branca que se nota com facilidade. Quando são aplicados materiais de revestimento ou estruturais como o cimento comum(clínter), com grande necessidade de estabilização química, em meios físicos compostos por argilas ou rochas, pode-se estimular graves eflorescências, gerando processos de descolamento das películas protetoras das superfícies materiais, e mesmo desagregação completa dessas.

- *Esfoliação*

Trata-se do resultado de processos de desprendimento de camadas superficiais das suas respectivas bases, em formato de pequenas tiras, arruinando assim, essa camada que deveria proteger tal componente ou estrutura. No caso de esfoliação de pinturas sobre estruturas murarias, o principio de tal patologia do material é geralmente causado pela incompatibilidade de princípios químicos entre a superfície e a base, ou ainda pela excessiva umidade ou processos de eflorescência agudos.

- *Estufamento*

É a alteração da superfície original de qualquer material, resultado de degradações internas, e que se formam bolhas que se inflam externamente e se considera o primeiro estágio de degradação por esfoliação de camadas de proteção de superfícies de panos murários ou de componentes e estruturas. No caso de materiais orgânicos, o estufamento pode ser a primeira ação do ataque de fungos abaixo da primeira camada da superfície, causando posteriormente as crostas.

## **9. Primeiras conclusões.**

Um dos fundamentos que balizam a nossa pesquisa até os futuros resultados finais a serem obtidos é, certamente, a possibilidade de orientar a tecnologia da Arquitetura Contemporânea de Terra em seus procedimentos, especificações e aspetos projetuais, com a avaliação dos edificios que construímos nas últimas décadas, seus espaços, seus materiais, suas soluções estruturais.

## Bibliografia

### 1. Livros, trabalhos acadêmicos, artigos

- ANDRADE, Luiz Dias de (1984): "Vale do Paraíba, Sistemas Construtivos". Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.
- BERTAGNIN, Mauro (1999): "Architettura di terra in Italia – Tipologia, tecnologia e culture constructive". Monfalcone, Edicom.
- CÁNOVAS, M. F. (1988): "Patologia e Terapia do Concreto Armado". In MARCONDES, Maria Celeste, SANTOS, Carlos Wagner Fernandes dos, CANNABRAVA, Beatriz. São Paulo, PINI.
- CAPUTO, Homero P. (2000): "Mecânica dos solos e suas aplicações – fundamentos". Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora.
- CARBONARA, Giovanni (org.) (2000): "Tratatto di restauro architettonico". Turim, Utet, 2000, 4 v.
- CARBONARA, Giovanni (1990): "Restauro dei monumenti – guida agli elaborati grafici". Nápoles, Liguori.
- CHIAPPERO, R. O.; SUPISICHE, M.C. (2003): "Arquitectura en Tierra cruda". Buenos Aires, Nobuko.
- CHIARI, Giacomo (2001): "Materiali: terra cruda". In ZEVI, Luca. *Il manuale del restauro architettonico*. Roma, Mancosu Editore, pp. C30-C45.
- CRATERRE-ICCROM (1993): "Bibliographie sur la preservation, la restauration et la rehabilitation des architectures de terre". Roma, CRATERRE / EAG / ICCROM.
- DOAT, P; HAYS, A.; HOUBEN, H.; MATUK, S.; VITOUX, F. (1985): "Construire en Terre". Paris, CRATERRE, Éditions Alternatives.
- DOCCI, Mario; MAESTRI, Diego (1994): "Manuale di rilevamento architettonico e urbano". Roma-Bari, Laterza.
- FIORITO, Antonio J.S.I. (1994): "Manual de argamassas e revestimentos – estudos e procedimentos de execução". São Paulo, Pini.
- GAMA, Ruy (org.) (1985): "História da Técnica e da Tecnologia". São Paulo, T.A. Queiroz, EDUSP.
- GUIMARÃES, José E. P. (2002): "A cal – fundamentos e aplicações na Engenharia Civil". São Paulo, Pini.
- INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE PRESERVATION OF EARTHEN ARCHITECTURE, 6, (1990): Anais. Las Cruces, Nuevo Mexico: Getty Conservation Institute.
- KLEIN, D. L. et alii. (1999): "Metodologia para a recuperação de obras históricas", in V Congresso Iberoamericano de Patologia de las Construcciones – CONPAT 99. Montevideu, Saga, pp. 1599-1601.
- MARCONI, Paolo (1999): "Materia e significato – la questione del restauro architettonico". Roma-Bari, Laterza.
- MINISTÈRE de la CULTURE - Direction du Patrimoine (1985): "L'architecture en représentation". Paris, Inventaire Général des Monuments et des Richesses Artistiques de la France.
- NAPPI, S. C. B.; TONERA, R. (1997): "Alvenarias degradadas por umidade e salinidade – estudo de caso na Fortaleza de Anhatomirim". In: Congresso Iberoamericano de Patologia das Construções, 4°. Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 1997, p. 631-638.
- NEVES, Célia M.M.; SALAS, Patrício C.; MELLACE, Rafael F. (2003): "Técnicas Mixtas de Construcción com Tierra". Programa Iberoamericano de Ciência y Tecnologia para el Desarrollo CYETED; Proyecto XIV.6 PROTERRA; Subprograma XIV Tecnologia para Viviendas de Interes Social – HABYTED.
- OLIVEIRA, Mário M. (2002): "Tecnologia da conservação e da restauração". Salvador, Editora da UFBA.
- ORNSTEIN, Sheila (1992): "Avaliação Pós-ocupação do Ambiente Construído". São Paulo, Edusp, Studio Nobel.
- REBELLO, Y. C. P. (2000): "A Concepção Estrutural e a Arquitetura". São Paulo, Zigurate.
- RIBEIRO, Nelson P. (2003): "Técnicas construtivas tradicionais das alvenarias no Brasil – Arquitetura de Terra". In BRAGA, Márcia (org.), *Conservação e restauro*. Rio de Janeiro: Editora Rio, pp. 58-67.
- SANTOS, Paulo F. (1951): "Técnica construtiva". Subsídios para o estudo da Arquitetura Religiosa em Ouro Preto. Rio de Janeiro, Livraria Kosmos, pp. 79-122.

- SHIRAKAWA, M. et al. (1998): "A biodeterioração de materiais de construção civil". «Téchne», v. 117, n. 33, p. 36-39, mar./abr. 1998.
- SOUZA, Roberto de; TAMAKI, Marcos Roberto (2001): "Materiais de construção". São Paulo, O Nome da Rosa.
- TAVEIRA, Eduardo Salmar N. (1986): "O Solo-cimento no Campo e na Cidade". São Paulo, Ícone Editora.
- TAVEIRA, Eduardo Salmar N. (1999): "Como construir com Terra". São Paulo, Cese-MST.
- TERRA: INCIPIT VITA NOVA – L'ARCHITETTURA DI TERRA CRUDA DALLE ORIGINI AL PRESENTE (1998): Anais do Seminário, Turim, Politécnico di Torino.
- THOMAZ, E. (1989): "Trincas em Edifícios - Causas, Prevenção e Recuperação". 1ª ed. São Paulo, PINI, EPUSP, IPT,.
- VARGAS, Milton (otg.) (1994): "História da Técnica e da Tecnologia no Brasil". São Paulo, EDUNESP, CEETEPS.
- VÁRIOS (1998): "Diagnosi e progetto per la conservazione dei materiali dell'architettura". Roma, Edizioni De Luca.
- VASCONCELOS, A. C. (1991): "Estruturas Arquitetônicas – Apreciação Intuitiva das Formas Estruturais". São Paulo, Studio Nobel.
- VIÑUALES, G.M. (1981): "Restauración de Arquitectura de Tierra". Tucumán, Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura y Del Urbanismo.
- YAZIGI, Walid (2002): "A técnica de edificar". São Paulo, Pini / Sinduscon.

## 2. Dicionários e Enciclopédias

- CHING, Francis D.K. (1999): "Dicionário Visual de Arquitetura". São Paulo, Martins Fontes.
- COLLARO, Antônio Celso (1999): "Dicionário do Engenheiro". Recife.
- CORONA, Eduardo; LEMOS, Carlos (1989): "*Dicionário da Arquitetura Brasileira*". São Paulo, Artshow Books.
- FAU-USP (1982): "Thesaurus Experimental de Arquitetura". São Paulo, Fau-Usp / Fupam.
- GIANNINI, C.; ROANI, R. (2000): "Dizionario del restauro e della diagnostica". Fiesole, Nardini.
- GIANNINI, Cristina (1992): "Lessico del restauro – storia, tecniche, documenti". Fiesole, Nardini.
- IAB (2002): "Vocabulário Básico do Restauro Arquitetônico e Artístico", in Curso de Aprimoramento Profissional – Apostila Didática. Campinas: IAB-Núcleo Regional de Campinas.
- OLIVER, Paul (org.) (1997): "Vernacular Architecture of the World". Cambridge, CUP, 3 vol.
- PEVSNER, N.; Fleming, J.; Honour, H. (1977): "Dicionário Enciclopédico de Arquitetura". Rio de Janeiro, Artenova.
- RODRIGUES, José Wash (1979): "Documentário Arquitetônico". São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo.
- SUMMERSON, J. (1997): "Vocabulário". In *A linguagem da arquitetura clássica*. São Paulo: Martins Fontes.
- TACLA, Zake (1984): "O livro da arte de construir". São Paulo, Unipress Ed..

## 3. Normas Técnicas Brasileiras

- IBAPE. "Glossário de Terminologia Básica Aplicável à Engenharia de Avaliações". Disponível em < <http://www.ibape-sp.com.br> > Acesso em 11 maio 2005.
- IBAPE. "Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos". Disponível em < <http://www.ibape-sp.com.br> > Acesso em 11 maio 2005
- ABNT. "Avaliação de Bens - Procedimentos Gerais" - NBR 1463-1. Rio de Janeiro: ABNT, 2001
- ABNT. "Avaliação de imóveis urbanos" - NBR 1463-2. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. "Acessibilidade a edificações..." - NBR 9050. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. "Manutenção de Edificações" – NBR05674. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

---

(1) Arquiteto, Mestre em Artes Plásticas pela UNICAMP-2002, Especialista em Arquitetura Bioclimática pela UPC-Barcelona-2001. Membro titular do Projeto Proterra - Professor em Sistemas Construtivos do curso de Arquitetura e Urbanismo - UNIMEP- – Universidade Metodista de Piracicaba.

(2) Arquiteta e coordenadora dos Projetos da Empresa Arquiterra Projetos e Construções Bioclimáticas - 2000

- 
- (3) Arquiteto, Doutor em História da Arte pela Escola Superior de Pisa – Itália. Professor titular de História da Arquitetura e do Urbanismo da UNICAMP e secretário geral da Revista de História da Arquitetura e Arqueologia.

MATERIAIS EMPREGADOS:

	Piso em cimento liso com esp. 3cm, com óxidos corantes
	Grama tipo Esmeralda - área permeável
	Piso em placas de concreto
	Parede de Solocimento monolítica, e=16 cm
	Piso em Paralelepípedo 20x12x12cm

	Piso em tijolo cerâmica queimado 20x10x5cm.
	Piso em lajota cerâmica 20x20cm.
	Tinta acrílica acetinada.
	Piso em pedra Mineira em placas irregulares
	Pilar de chapa metálica com 20x30cm
	Piso de madeira Muracotiara em táboas corridas macho-fêmea, esp.=2.5cm.

VEGETAÇÃO:

	Árvore de grande porte - Jambolão
	Palmeira de grande porte - Imperial
	Árvore de média porte - Uvaia
	Bananeira - Ouro
	Folhagem - Falsa Bananeira
	Folhagem - Cica
	Palmeira de média porte - Areca Bambu

LEGENDA DOS AMBIENTES - PAV. TERREO:

1- Escritório	11 - Escadaria.
2- Lavabo.	12 - Corredor externo.
3- Sala de tv.	13 - Cozinha.
4- Hall de entrada.	14 - Refeições.
5- Depósito.	15 - Despensa.
6- Jardim interno.	16 - Banheiro.
7- Sala de estar.	17 - Lavanderia.
8- Vaso sanitário.	27- Jardim da frente.
9- Aquário.	28- Jardim do fundo.
10- Armário.	

LEGENDA:

	Área construída Vizinho
	Lote vizinho - área permeável
	Ralo
	Cotas de Nível em metros
	Linhas de Drenagem Pluvial
	Fossa
	Casa de Máquina da Piscina



PLANTA DO CONTEXTO AMBIENTAL - FIG.1

Fig. 1

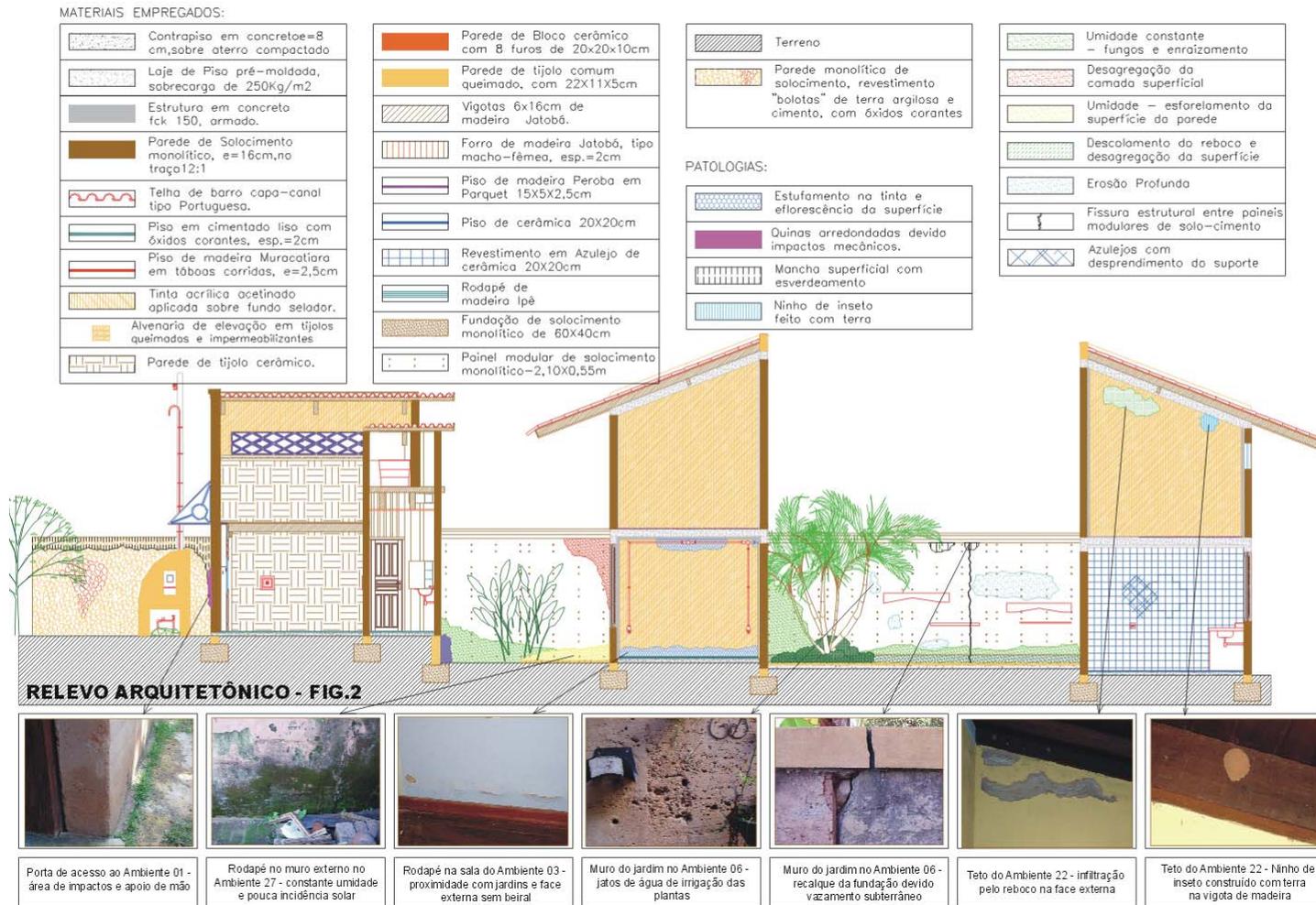


Fig. 2

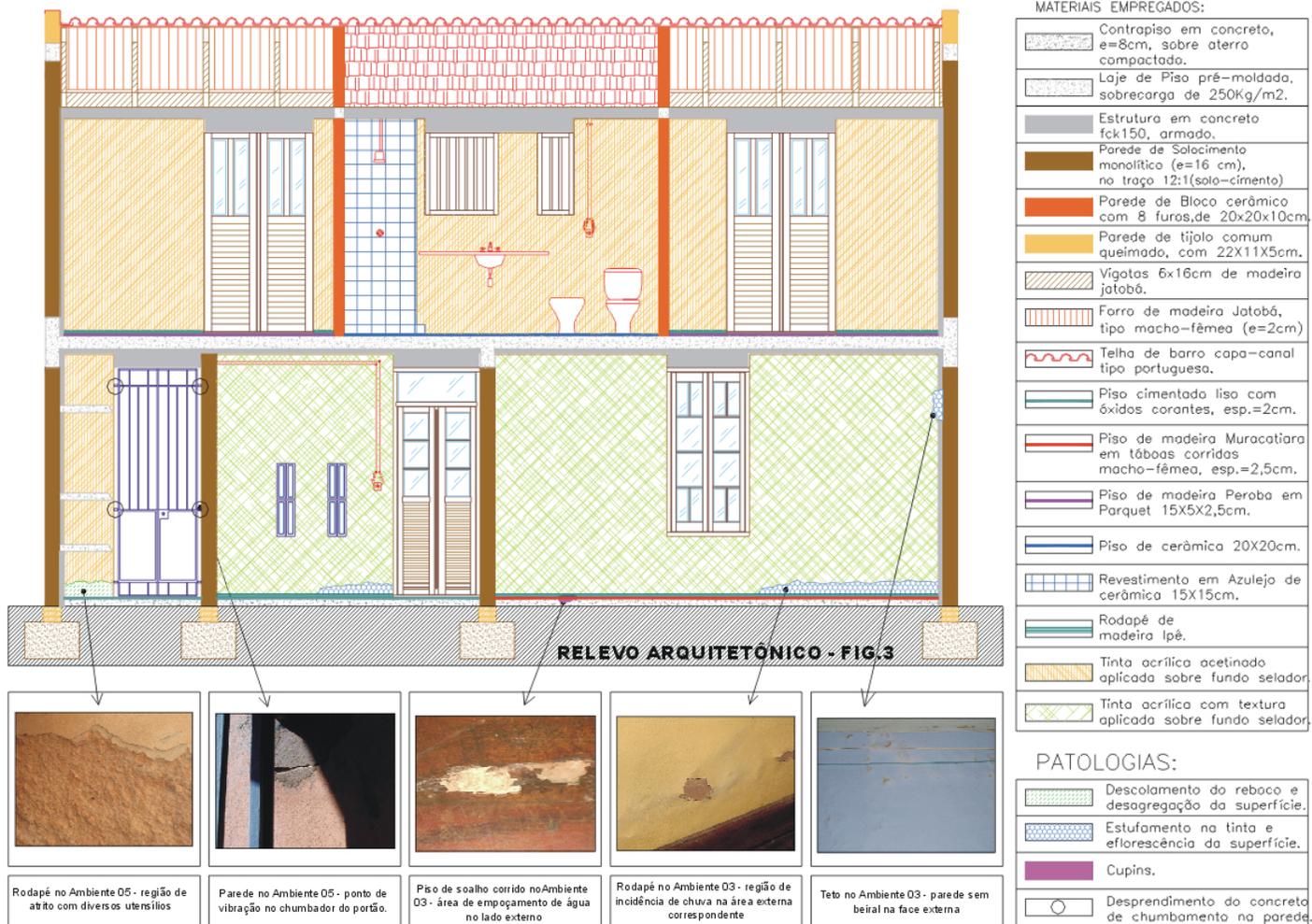


Fig. 3