



TECSIC 2019

TECNOLOGIA DE SISTEMAS E PROCESSOS
CONSTRUTIVOS

Realização



antac

Patrocínio



Organização



BlocoBrasil
Associação Brasileira de
Indústria de Blocos de Concreto



DRYWALL
Associação Brasileira do Drywall



ABCEM
Associação Brasileira da
Construção Metálica



núcleo da
madeira



Núcleo
Parede de Concreto

Evolução dos sistemas construtivos de edifícios no Brasil

SÃO PAULO - 28/08/2019



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS



ENGº ERCIO THOMAZ
PHD - CONSULTOR EM CONSTRUÇÃO CIVIL

erciothomaz@gmail.com (11) 9 9997.3732

A apresentação que segue
é dedicada àqueles que
vieram para construir!

CONCEITOS

Edifício: construção destinada à ocupação humana (habitação, escola, escritório etc). Não considera, portanto, estradas, barragens, pontes, viadutos e outros.

Sistema Construtivo (do grego **systema** - “reunião, grupo, associação”)

É o conjunto de materiais, componentes e elementos empregados em determinada obra de construção civil. Caracteriza / identifica a principal tecnologia empregada na construção (paredes em terra, estrutura reticulada de aço, painéis pré-moldados de concreto, estrutura em pré-lajes e pré-vigas, steel deck, madeira laminada, alvenaria estrutural, steel frame, wood frame, drywall, ponte estaiada, etc).

De acordo com Érico Weidle (UnB), o sistema é visto como um todo formado de partes interligadas entre si, uma dependendo da outra para cumprir sua função, portanto cada uma podendo influir, e até determinar, o funcionamento do todo. **Em suma: “o que é”, “do que é feito”.**

Sistemas construtivos sucedâneos: mesma forma e função, com ligeiras diferenças no conteúdo. (estrutura em concreto com armaduras passivas, idem concreto protendido, concreto armado com fibras) (alvenaria armada, alvenaria parcialmente armada, alvenaria com blocos encaixáveis, etc)

Processo Construtivo (o mesmo que “**técnica construtiva**” ou “**método construtivo**”)

É o procedimento, ou o conjunto de procedimentos, adotado na execução de uma obra ou de parte dela. Identifica a forma de execução (adobe, taipa de pilão, concreto moldado no local, concreto autoadensável, blocos cerâmicos assentados com bisnaga, ligações soldadas, ligações em gang nail, ponte em balanços sucessivos etc). **Em suma: “como é feito”, “forma de fazer”.**

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE EDIFÍCIOS

- Brasil colônia: da descoberta à independência
- revolução industrial (1760 a 18...)
- cimento (1824) e concreto armado (1850)
- CSN (1941) e Vale do Rio Doce (1942)
- a era do BNH
- tempos modernos






Augusto Carlos de Vasconcelos

Estruturas da Natureza

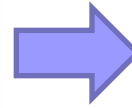
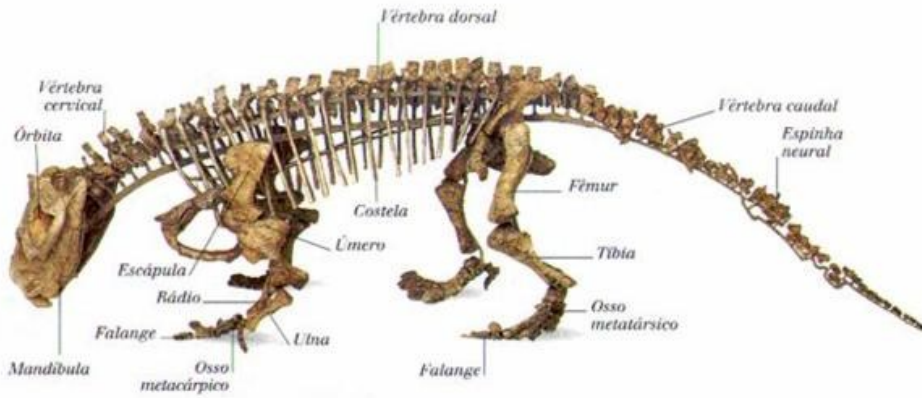
Um estudo da interface entre Biologia e Engenharia



<http://www.arquiteturadouniverso.blogspot.com>

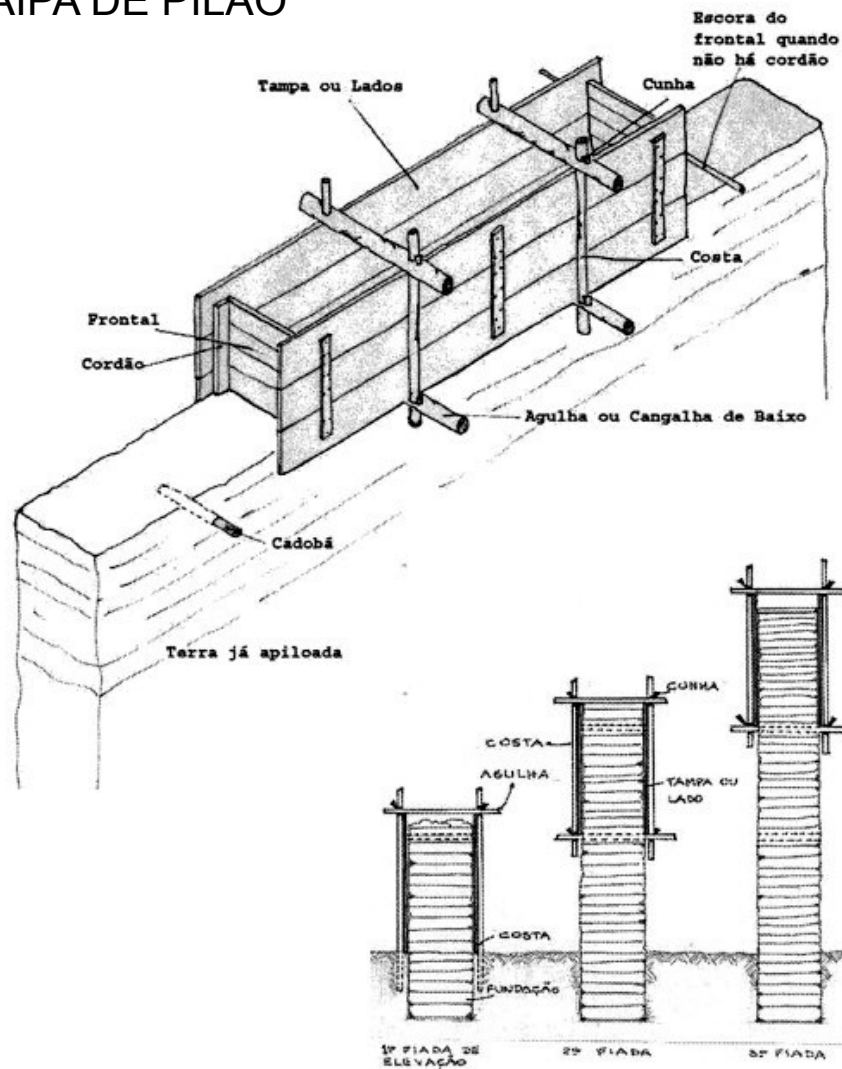


DOS VERTEBRADOS AO PAU A PIQUE



Arquitetura vernacular

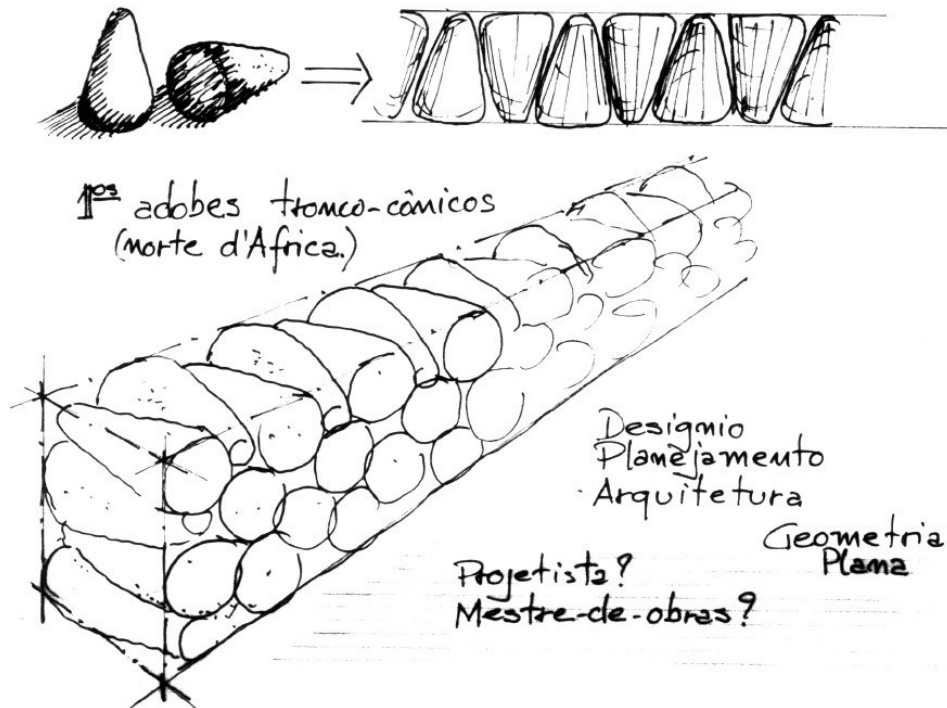
TAIPA DE PILÃO



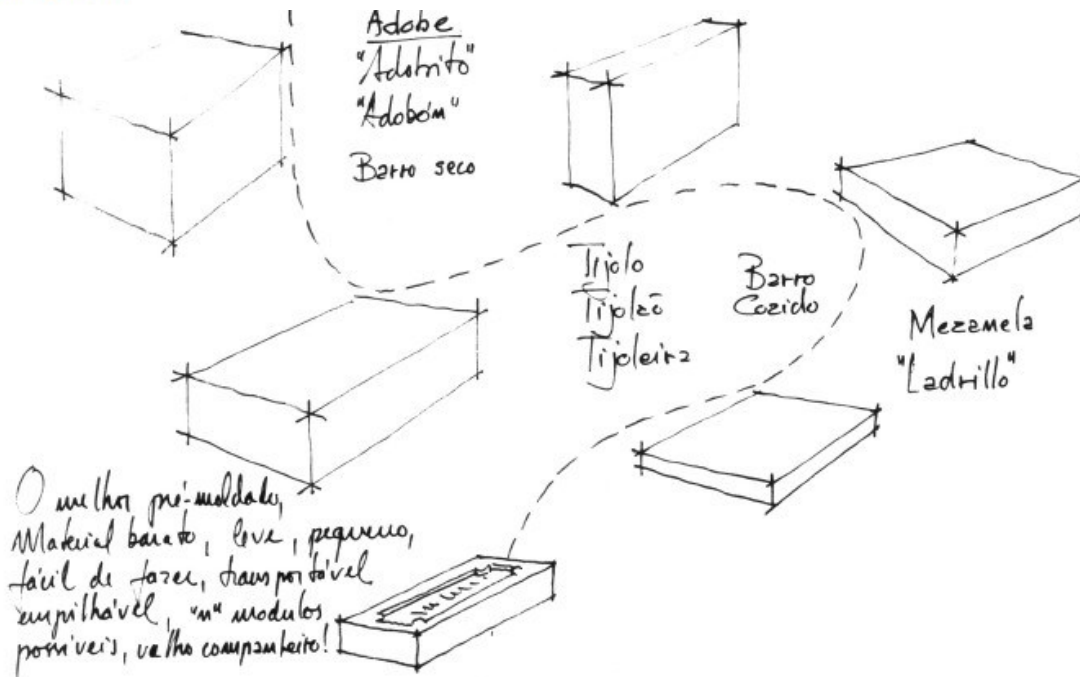
Taipas: A arquitetura de terra - Maria Augusta Justi Pisan

O **ADOBE** está para a história da construção dos abrigos do homem, como o próprio homem para a história da civilização. Isto significa que, junto à pedra e à madeira, foi o primeiro material a ser trabalhado dentro de princípios de **modulação**, isto é, de **elemento componente** pré-manufaturado, passível de estocagem e posterior montagem na edificação do abrigo-arquitetura. Os três materiais-elementos arquitetônicos – **pedra, adobe e madeira** – combinados ou isolados, são uma constante na história da arquitetura mundial, ao longo do tempo e em todas as regiões onde o homem cultivou suas civilizações pós-paleolíticas.

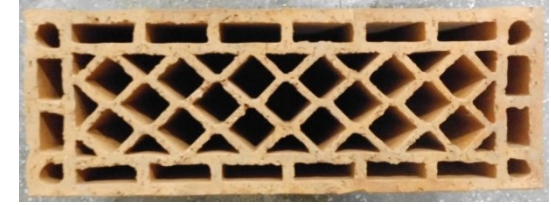
José Leme Galvão Jr.



Numa das sendas tecnológicas abertas pelo adobe encontramos os **tijolos** de barro cozido, e a partir deles toda a tecnologia dos **ladrilhos**, das **cerâmicas**, da **azulejaria** e das **porcelanas** (fig.6). Por outra senda foram desenvolvidas as técnicas de construção de terra, tais como o próprio adobe (em diversas variantes), a **taipa** e o **pau-a-pique** (fig.7). Não tratarei neste artigo desses materiais e tecnologias construtivas, assim como de variantes atuais com utilização de solo-cimento, adobes prensados, argamassas armadas etc., posto que desconheço avaliações em perspectiva cultural do seu uso. De qualquer forma são objeto de diversas pesquisas e experimentos, alguns em grande escala, com literatura suficiente para os que se interessarem.



DOS TIJOLOS MACIÇOS AOS COMPONENTES VAZDOS



ALVENARIAS CONJUGAM-SE AO CONCRETO ARMADO



DO ADOBE AOS TIJOLOS PRENSADOS DE SOLO CIMENTO



DOS BLOCOS CERÂMICOS AOS BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO



DOS TIJOLOS EMPREGADOS NAS PEQUENAS OBRAS E DOS BLOCOS DE VEDAÇÃO ÀS ALVENARIAS ESTRUTURAIS



12

PERÍODO COLONIAL

Arquitetura portuguesa no Brasil colonial

técnicas de taipa de pilão, têmpera, escaiola, velatura



Ouro Preto / MG



Tiradentes / MG



Paraty / RJ



São Luiz / MA



Salvador/ BA



Diamantina / MG



Salvador / BA



Ouro Preto / MG



IMIGRAÇÃO ITALIANA construções em pedra

Gramado, Bento Gonçalves,
Canela, São Francisco de Assis

IMIGRAÇÃO ITALIANA

construções em madeira



Serra gaúcha



IMIGRAÇÃO ALEMÃ

Paraná, Santa Catarina, RS



enxaimel

REVOLUÇÃO INDUSTRIAL AÇO e CONCRETO ARMADO

Primeira estação ferroviária do país, em Magé, será revitalizada

Guia de Pacobaíba foi **inaugurada em 30/04/1854**, com a presença de Dom Pedro II - Simone Candida - Estação



A estação Guia de Pacobaíba, antiga **Estação Mauá** foi a primeira estação de trens do Brasil, inaugurada em **30/04/1854** como parte da [Estrada de Ferro Mauá](#).

Era uma estação de integração, contando com um pequeno porto, que recebia os passageiros vindos de [barco a vapor](#) partindo do Rio de Janeiro. Em 1878 passou para a [Estrada de Ferro Príncipe do Grão Pará](#), e em 1883 servia de ligação para [Petrópolis](#). Anos mais tarde, com a construção da [Estação Piabetá](#) e sua ligação direta ao Rio de Janeiro através da [Estrada de Ferro Leopoldina](#), a Estação Guia de Pacobaíba foi perdendo sua importância, sendo a ligação marítima desativada no dia 2 de novembro de 1926, e a estação funcionando apenas com trens locais.

Em **1945**, teve o nome alterado de Estação Mauá para o nome atual, homenageando a antiga freguesia. Finalmente, no dia **19 de dezembro de 1962** o serviço de trens de passageiros foi extinto, e a **estação foi abandonada**.
https://pt.wikipedia.org/wiki/Estação_Guia_de_Pacobaíba

Até o ano de 1998 se chamava Estação Dom Pedro II. O primeiro prédio foi construído em 1858 para inaugurar a linha da Estrada de Ferro Central do Brasil, a "Estação do Campo". A estação hoje se chama Central do Brasil devido à antiga ferrovia extinta em 1971 por decisão da RFFSA.

Este já era o nome informal da estação, e passou a oficial depois do filme a que deu nome. O prédio construído em 1858 foi reformado anos mais tarde e finalmente demolido nos anos 30, para dar lugar ao atual, em razão das obras de eletrificação e expansão do sistema.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Estação_Central_do_Brasil

CENTRAL DO BRASIL - RJ

Cronologia

- **1858:** inauguração da Estrada, como E.F. Dom Pedro II
- **1936:** lançamento da pedra fundamental da nova estação Dom Pedro II
- **1943:** inauguração da nova estação, com o grande relógio de quatro faces, inspirado no movimento artístico art déco
- **1950:** inauguração dos trens de aço Santa Cruz e Vera Cruz
- **1969:** foi fechada Estrada de Ferro Central do Brasil
- **1975:** foi fechada Estrada de Ferro Leopoldina, desde então, a estação é usada apenas pelo metro



Estação Dom Pedro II - 1889



1943

Atual



vltcarioca-central-foto-emilio-favero

ESTAÇÃO DA LUZ - SP

O histórico prédio da **Estação da Luz**, onde também funcionava o Museu da Língua Portuguesa, abriu ao público no dia **1º de março de 1901**. Suas estruturas foram importadas da Inglaterra, e a obra demorou seis anos para ser concluída. https://pt.wikipedia.org/wiki/Estação_da_Luz



CONCRETO ARMADO



O Edifício Guinle é um edifício em estilo art nouveau com 36 metros de altura e sete andares, tombado pelo patrimônio histórico municipal, localizado na Rua Direita, no centro de São Paulo, Brasil, considerado o primeiro arranha-céu da cidade.^[1]

Inaugurado em 1913, foi projetado pelo arquiteto catalão Hyppolito Gustavo Pujol Júnior, a mando da família Guinle para ser a sede paulistana da empresa Guinle & Cia., e tornou-se o prédio mais alto da cidade à época.^[1] O concreto usado na construção passou por testes no Gabinete de Resistência dos Materiais da Escola Politécnica (hoje o IPT), para garantir a segurança em uma época que a cidade não tinha prédios com mais de dois andares.^[1] Já no século XXI o concreto do edifício foi aprovado novamente em testes do IPT, considerados rigorosos pelo jornal Folha de S. Paulo, o que o tornaria um "exemplo de estrutura".^[1]



Edifício Guinle São Paulo - 1916

EDIFÍCIO JOSEPH GIRE, mais conhecido como “A NOITE”.

A construção, iniciada em 1927, foi um projeto do arquiteto francês Joseph Gire – também responsável pelo Hotel Copacabana Palace – e do brasileiro Elisário Bahiana. Durante a obra foi utilizada a nova tecnologia do concreto armado, dando grande impulso à engenharia praticada no Brasil daquele período. <https://diariodorio.com/histria-do-edificio-a-noite/>



Rio de Janeiro – inauguração em 1929

No começo do século passado um imigrante Italiano desembarcava no Porto do Rio de Janeiro - seu objetivo era o mesmo de tantos outros que chegavam a América: *Prosperar!* Esse imigrante, chamado *Giuseppe Martinelli*, foi excepcionalmente bem sucedido e em pouco mais de duas décadas havia construído um respeitável patrimônio.

Desejoso por deixar um legado mais permanente de seu trabalho, além de sua importante empresa de navegação em Santos, o *Comendador Martinelli* decide erguer na cidade São Paulo o mais alto arranha-céu da América do Sul, o *Edifício Martinelli* - 25 andares + “ático / residência” de 5 andares e **quase 100m de altura**. **Concluído em 1929**, revitalizado em 1978 / 1979.

prédiumartinelli.com.br



Edifício Martinelli – São Paulo, 1929

Todo o cimento da construção era importado da Suécia e da Noruega, pela própria casa importadora de Martinelli. Nas obras trabalhavam mais de 600 operários. 90 artesãos, italianos e espanhóis, cuidavam do esmerado acabamento. Os detalhes da rica fachada foram desenhados pelos irmãos Lacombe, que mais tarde projetariam a entrada do túnel da av. 9 de Julho. Diversos imprevistos prolongaram as obras: as fundações abalaram um prédio vizinho – problema resolvido com a compra do prédio por Martinelli; os cálculos estruturais complexos levaram à importação de uma máquina de calcular Mercedes da Alemanha.



Edifício Martinelli – São Paulo, 1929

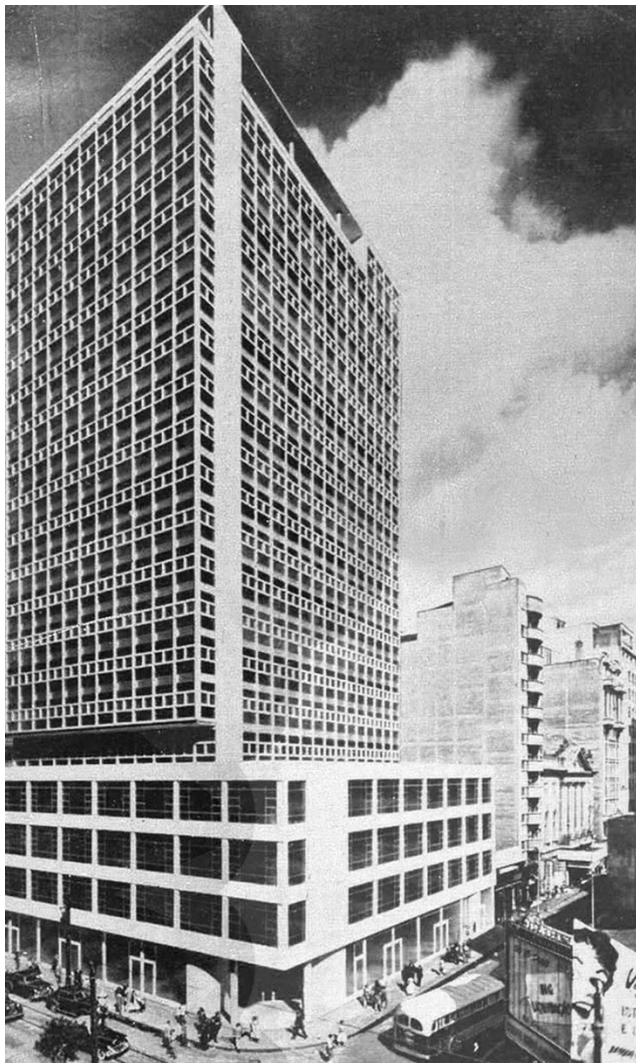


Em 1954 o edifício Garagem América foi inaugurado, ele foi o primeiro estacionamento vertical da cidade, e foi também o primeiro prédio a utilizar estruturas metálicas, o primeiro parque para estacionamento coletivo de grande proporção da capital.

<https://spcity.com.br/edificio-garagem-america>



*Garagem América – São Paulo,
1954 - estrutura metálica*



Edifício Palácio do Comércio – São Paulo,
Entregue em 1959 - *estrutura metálica*

No final da década de 1950 e na década de 1960, a estrutura de aço era usada basicamente como um esqueleto interno do edifício e sua forma e seu sistema estrutural eram pouco trabalhados. Pode-se citar o primeiro edifício de andares múltiplos para fins comerciais construído com estrutura de aço no Brasil, o Palácio do Comércio, em São Paulo (Figura 23), criado em 1959
Fonte: BANDEIRA, 2008.



Palácio do Comércio – início da década de 2000
Reforma geral e escada de segurança

BRASILIA 21/04/1961: PERFEITA CONJUGAÇÃO DAS FORMAS E DOS MATERIAIS

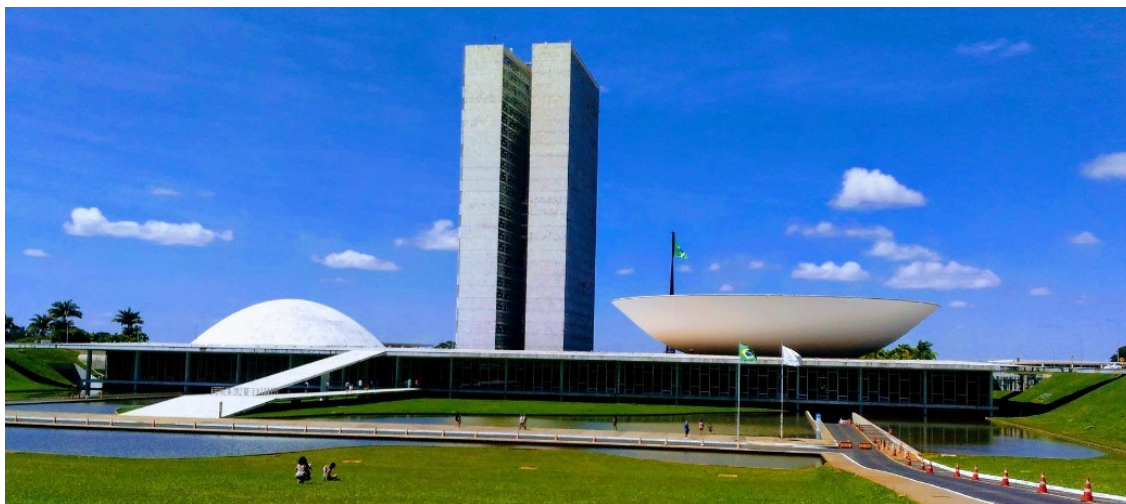
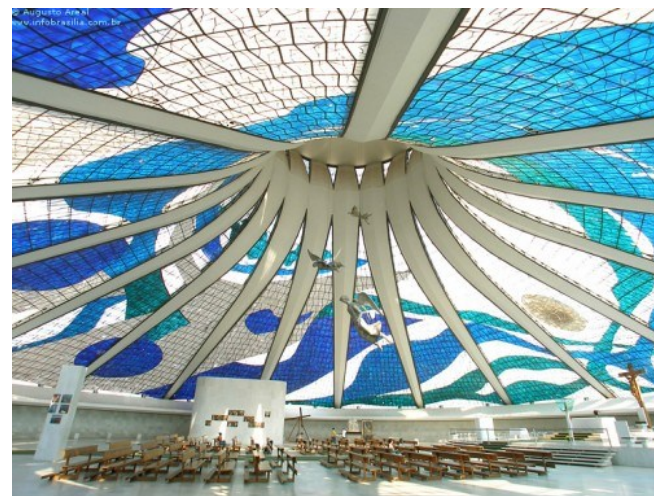
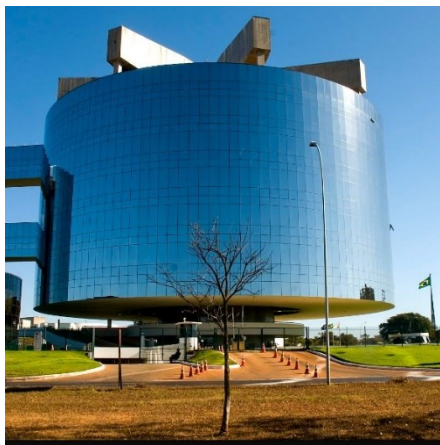
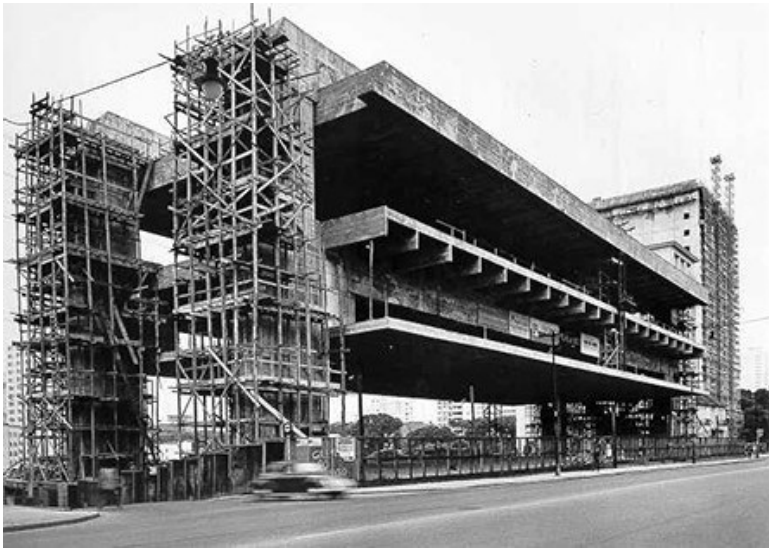


Foto Alberto Barbosa

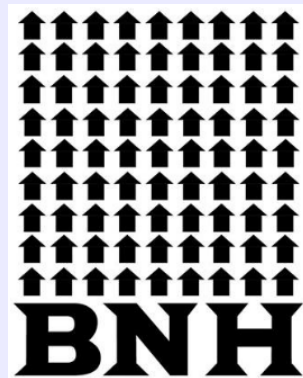




MASP (07/11/1968) - vão livre = 74m, vigas protendidas com 2,50m de altura



A ERA DO BNH



A história do BNH - Banco Nacional de Habitação - *Luiz Paulo Junior*

O BNH foi uma empresa pública brasileira (apesar de ter o nome de Banco) que tinha a sua sede em Brasília, e era voltado ao financiamento e à produção de empreendimentos imobiliários, nos mesmos moldes do que se faz atualmente a Caixa Econômica Federal, do qual o sucedeu, cabendo, à época, a sua fiscalização ao Banco Central. Foi a principal instituição federal de desenvolvimento urbano da história brasileira, na qualidade de gestor do FGTS e da formulação e implementação do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) e do Sistema Financeiro do Saneamento (SFS).

- Criação - Lei nº 4.380, de **21 de agosto de 1964**
- BNH foi extinto através do Decreto-Lei nº 2.291, de **21 de novembro de 1986** - incorporado à CEF

Apesar da quantidade nada desprezível de unidades financiadas pelo BNH nos seus 22 anos de existência – quase **4,5 milhões**, calcula-se, em função de dados comparativos dos dois últimos censos, que somente **27,66% das moradias construídas se beneficiaram de alguma linha de financiamento oficial**. Entre as unidades financiadas pelo BNH apenas **33,50% foram formalmente destinadas aos setores populares**.





Foto14: Visão panorâmica de dos conjuntos habitacionais na zona leste, entre eles o da COHAB. Os conjuntos geram uma impressão de monotomia e uniformidade. Fonte/Autoria: OPPIDO, 1999.



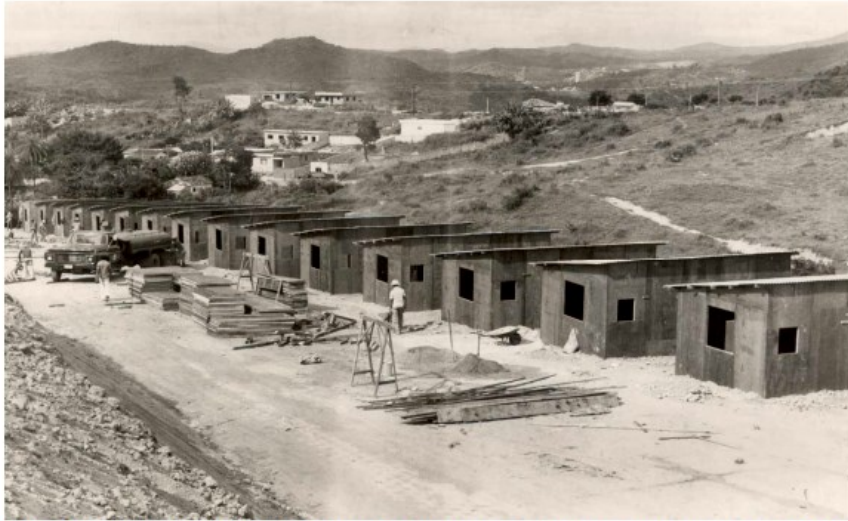


Foto 6: Casas padronizadas construídas numa das periferias paulistas. **Autoria:** Desconhecida. **Acervo:** Arquivo Público do Estado. **Data:** Década de 1970. **Local:** Cidade de São Paulo.

Paredes de concreto moldadas no local já chegaram a ser utilizadas em larga escala nos anos 1960 e 1970, particularmente em imensos conjuntos habitacionais na periferia de São Paulo – Carapicuíba, Itaquera, Guaianazes, Cidade Tiradentes e outros. Fôrmas-túnel em aço (sistema Outinord) e fôrmas leves em alumínio (sistema Precise) fizeram relativo sucesso nessa época.



Foto13: A semelhança entre as construções é uma das marcas registradas das COHABs. **Autoria/Acervo:** Silvío Soares Macedo. **Data:** Sem Data. **Local:** Zona Leste.

PUC-SP CIDADE TIRADENTES E COHAB: MORADIA POPULAR NA PERIFERIA DA CIDADE DE SÃO PAULO – PROJETOS E TRAJETÓRIAS (1960-1980)
Simone Lucena Cordeiro DOUTORADO EM HISTÓRIA

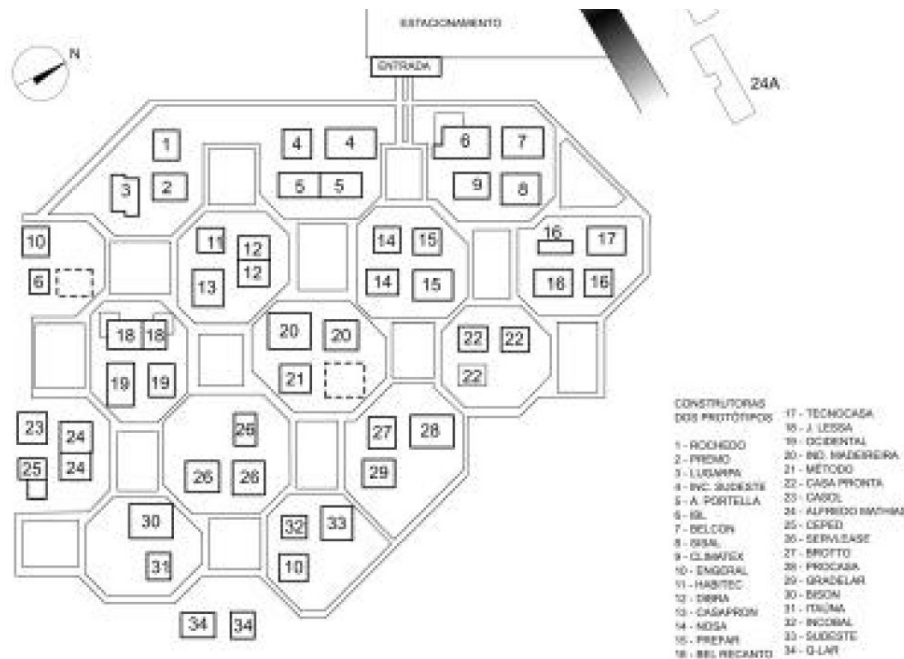
Campus Experimentais - anos 1960 a 1980

- Narandiba
- Jardim São Paulo
- Heliópolis
- Modelar
- .
- .



-Campus experimental de Narandiba: Prédio construído em 1978, com tecnologia da Alfredo Matias -módulos tridimensionais pré-fabricados- Salvador 2000

Foto Odair Moraes - UFAL



A diversidade tecnológica implantada em Narandiba é fascinante, porém, infelizmente o Campus não teve dos estudiosos e do poder público a atenção que merecia. À exceção das avaliações feitas por Santana em 1987 e 1989, Narandiba não possui o registro de seu desempenho, muito menos de tentativas de reprodução das tecnologias desenvolvidas.

Podemos afirmar que, com a falta de continuidade dos trabalhos de Narandiba em termos de avaliação, perdeu-se uma oportunidade ímpar de se obter uma verdadeira *biografia* das tecnologias construtivas ali empregadas, em condições privilegiadas para qualquer pesquisador, as condições reais a que o experimento deve ser submetido.

Por outro lado, a população de baixa renda, que seria a principal beneficiada pela experiência, ainda não colheu seus benefícios. Observando a cidade e as habitações dessa parcela da população, percebe-se que as pessoas ainda se fazem valer de processos e materiais tradicionais de construção.

III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS TECNOLOGIA, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Odair Barbosa de Moraes (odair@ufba.br) Mestre em Engenharia Ambiental Urbana / Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana / Escola Politécnica / UFBA.

Marcos Jorge Almeida Santana (m.arjoras@ucs.br) Doutor em Engenharia / Professor do Departamento de Construção e Estruturas / Escola Politécnica / UFBA

São Carlos, 2003

No Brasil, o conceito de desempenho foi apresentado pela primeira vez pelo professor **Teodoro Rosso**, na **década de 70**, em um trabalho acadêmico na Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo (ROSSO, 1980) e a aplicação prática do conceito foi feita pelo **Instituto de Pesquisas Tecnológicas** do Estado de São Paulo - IPT, em 1981.

Jucélia Vieira Gealh

16.277 – Desempenho, 1982

17.985 – Procontrol (relatório final), 1983

19.816 – Avaliação SC campus experimental Cohab, 1984

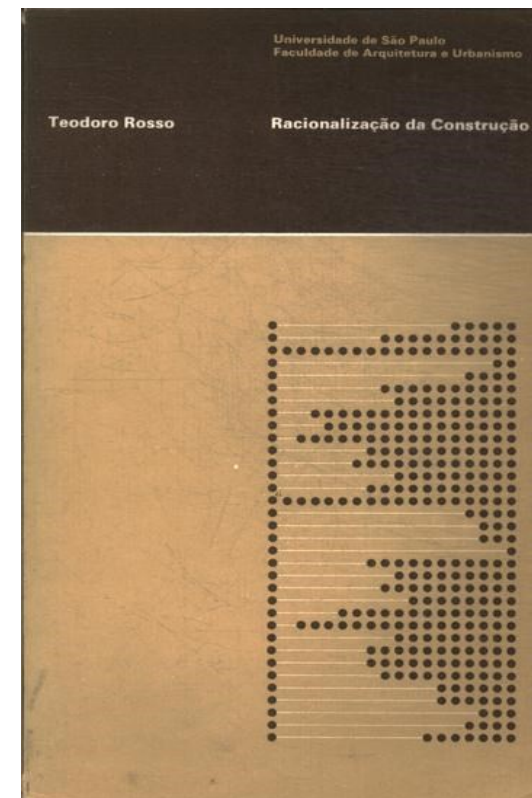
33.800 – Normas mínimas de desempenho, 1995.

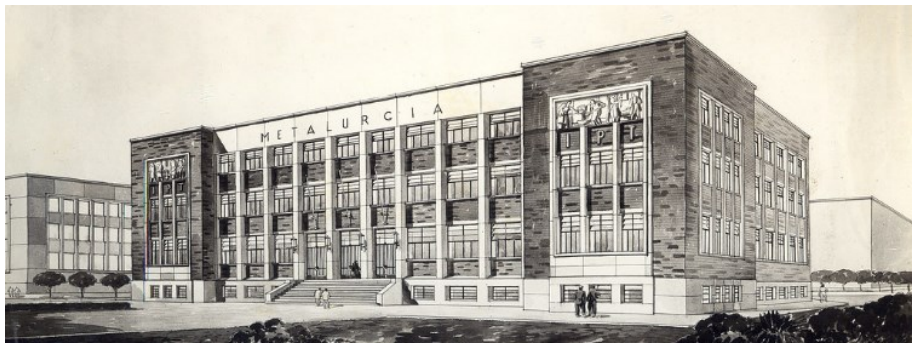
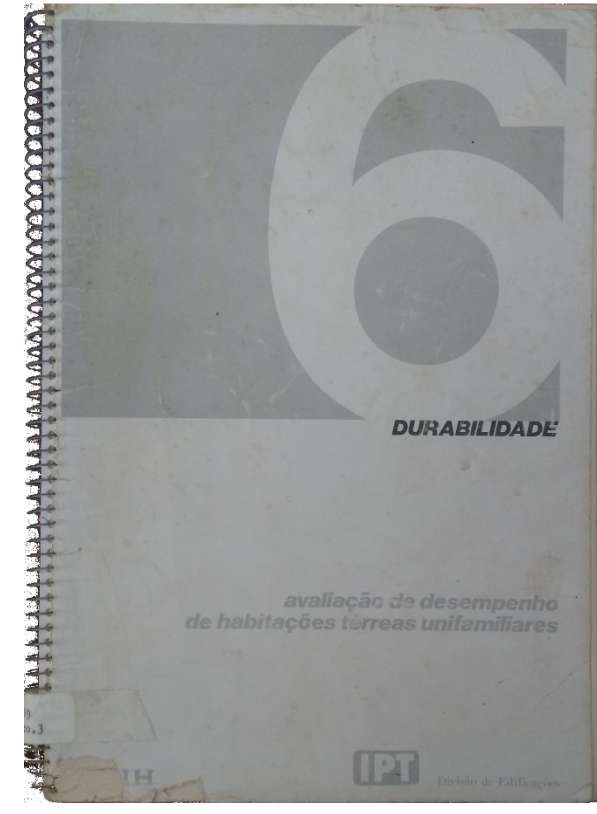
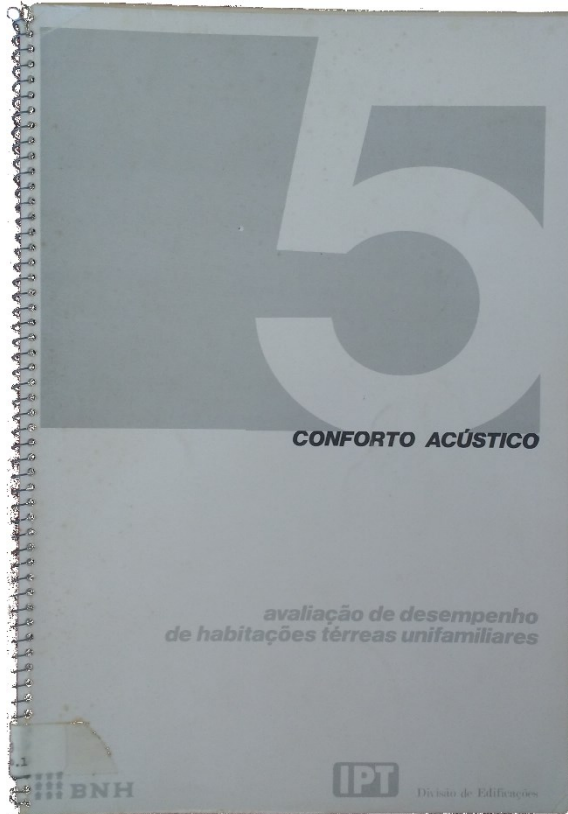
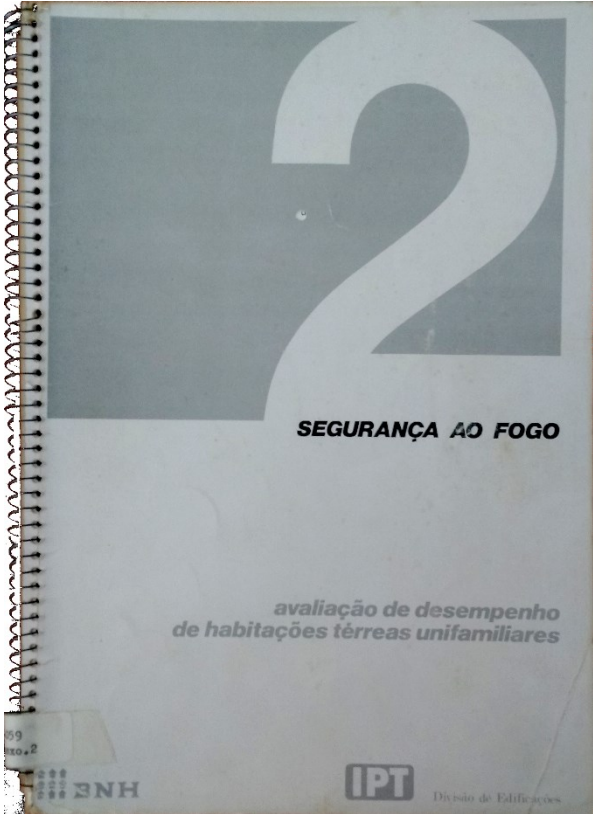
_____. **Programa de controle da qualidade das construções habitacionais (PROCONTROL):** Relatório Final. São Paulo: IPT, 1983. (Relatório Técnico 17.985)

_____. **Elaboração de normas mínimas de desempenho para habitações de interesse social.** São Paulo: IPT, 1995 (Relatório Técnico nº 33.800)

_____. **Estudos para o controle da qualidade dos componentes, elementos e do produto final de conjuntos habitacionais:** Relatório Final. São Paulo: IPT, 1984. (Relatório Técnico 21.363)

_____. **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social.** São Paulo: IPT, 1998.



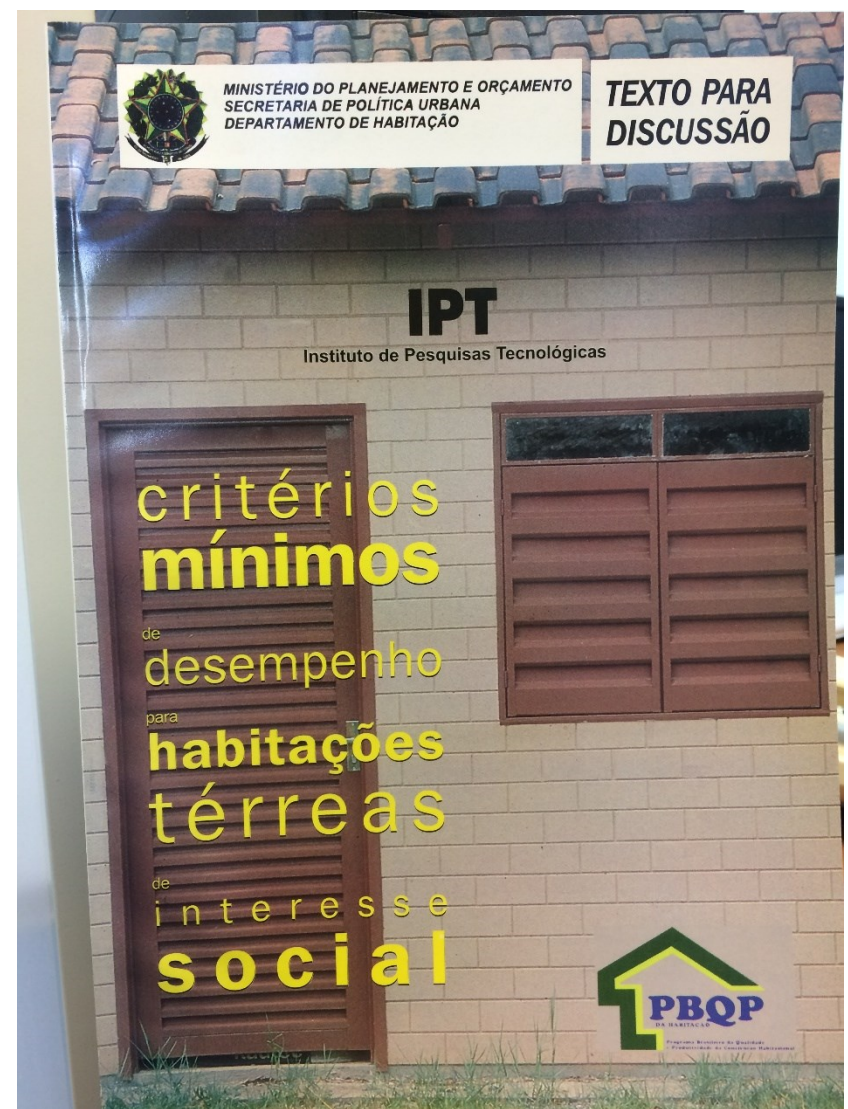
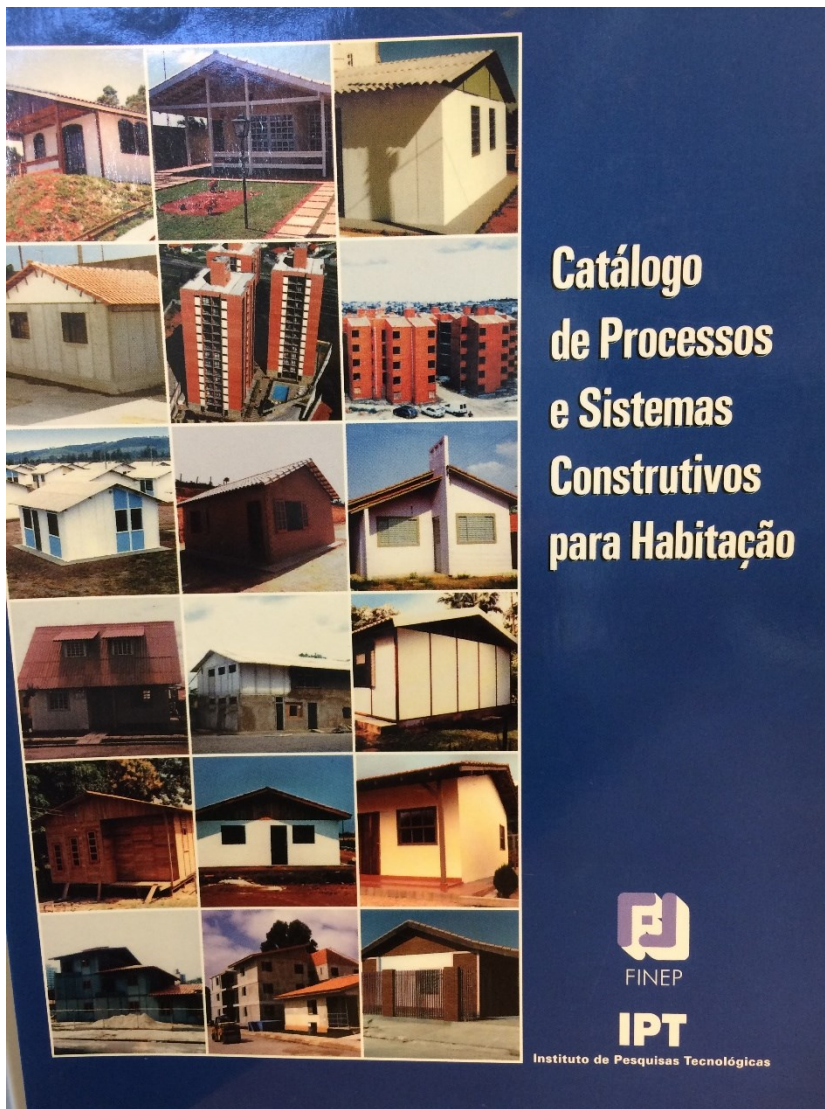


6. Durabilidade
 7. Instalações Hidráulicas
 8. Instalações Elétricas

(*) Anexo do Relatório nº 16.277 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT

tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT - Cidade Universitária - 05508 - São Paulo - SP
 P 01000 - Endereço Telegráfico: TECNINST - Telex (011) 22831-INPT BR-FONE (011)268 2211

Relatório
 IPT 16.277 - 1982



PUBLICAÇÕES IPT 1998



ABNT – Associação
Brasileira de
Normas

Site:
Rio de
Janeiro
Av. Trez
CEP 20003-000
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados



ABNT – Associação
Brasileira de
Normas

Site:
Rio de Janeiro
Av. Trez
CEP 20003-000
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

Site:
Rio de Janeiro
Av. Trez
CEP 20003-000
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados



ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas

Site:
Rio de Janeiro
Av. Trez de Maio, 13 f. 28º andar
CEP 20003-000 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (2 1) 210-3122
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

Sumário

MARÇO 2004 02:136.01.008

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 6: Sistemas hidro-sanitários

MARÇO 2004 02:136.01.007

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 5: Coberturas

MARÇO 2004 02:136.01.004

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 4: Fachadas e paredes internas

MARÇO 2004 02:136.01

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 4 pavimentos - Parte 3: Pisos internos

ABNT/CB 02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE 02.136.01 - Desempenho de Edificações
Performance of up to five storeyed residential buildings - Part 3: Internal floors
Descriptors: Performance, residential buildings, internal floors

Palavra(s)-chave: Desempenho, edifícios habitacionais, pisos internos 11 páginas



ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas

Site:
Rio de Janeiro
Av. Trez de Maio, 13 f. 28º andar
CEP 20003-000 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (2 1) 210-3122
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br



ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas

Site:
Rio de Janeiro
Av. Trez de Maio, 13 f. 28º andar
CEP 20003-000 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (2 1) 210-3122
Fax: (21) 220-1763/220-6436
E-mail: abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

Sumário

- Prefácio
1 Introdução
2 Objetivo
3 Referências normativas
4 Definições
5 Exigências dos usuários
6 Requisitos, critérios, métodos de avaliação e níveis de desempenho
7 Desempenho estrutural
8 Segurança contra incêndio
9 Segurança no uso e operação
10 Estanqueidade
11 Desempenho térmico
12 Desempenho acústico
13 Desempenho lumínico
14 Saúde, higiene e qualidade do ar
15 Funcionalidade e acessibilidade
16 Conforto tátil
17 Durabilidade e manutenibilidade
18 Adequação ambiental

MARÇO 2004 02:136.01.002

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 2: Estrutura

ABNT/CB 02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE 02.136.01 - Desempenho de Edificações
Performance of up to five storeyed residential buildings - Part 2: Structure
Descriptors: Performance, residential building, structure

MARÇO 2004 02:136.01.001

Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 1: Requisitos gerais

ABNT/CB 02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE 02.136.01 - Desempenho de Edificações
Performance of up to five storeyed residential buildings - Part 1: General Requirements
Descriptors: Performance, residential buildings, general requirements

Palavra(s)-chave: Desempenho, edifícios habitacionais, requisitos gerais 41 páginas

TEMPOS MODERNOS



ALVENARIA ESTRUTURAL ALVENARIAS RACIONALIZADAS



ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS DE CONCRETO



Capa da Revista Construção, p. s/n. Data: 20/02/1978









SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM CONCRETO ARMADO



PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS NO LOCAL



PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS NO LOCAL



**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
16055**

Primeira edição
10.04.2012

Válida a partir de
10.05.2012

**Parede de concreto moldada no local para
a construção de edificações — Requisitos e
procedimentos**

*Concrete wall castes in place for building construction — Requirements and
proceedings*

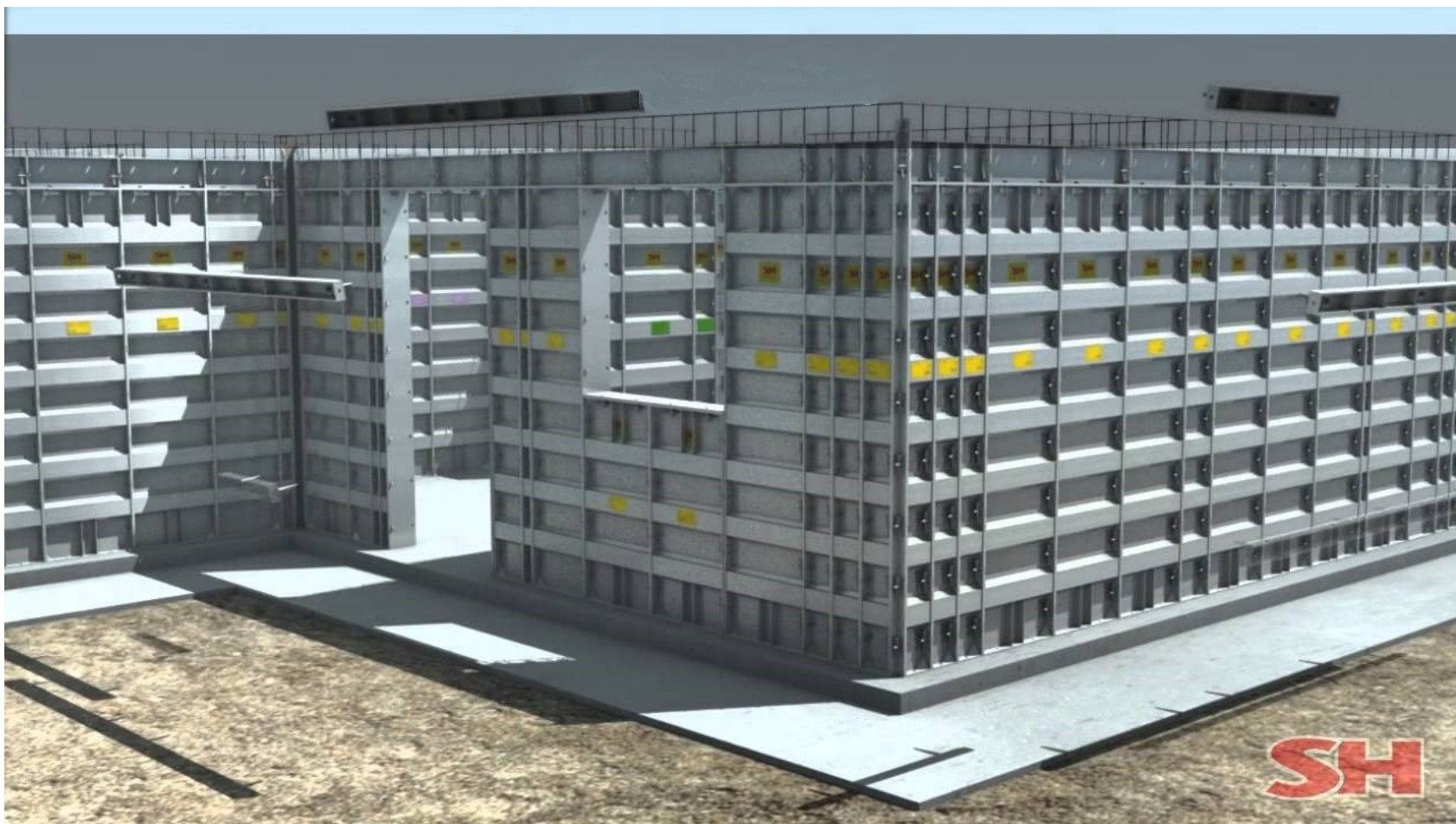
FÔRMAS DE AÇO



FÔRMAS DE AÇO / MADEIRA



FÔRMAS DE ALUMÍNIO



FÔRMAS DE PLÁSTICO



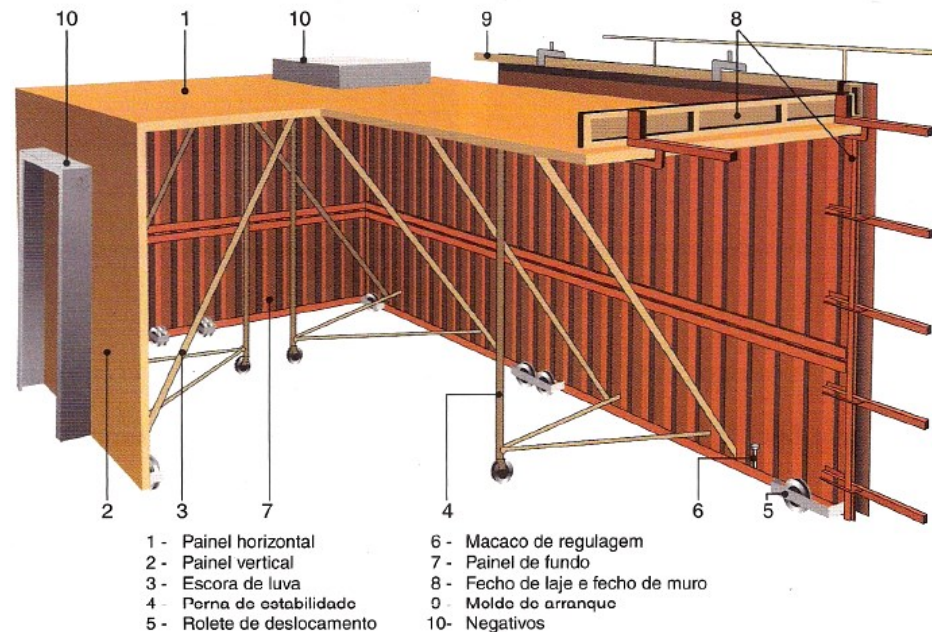
CONCRETO CELULAR



SISTEMA BANCH



SISTEMA OUTINORD (fôrma túnel)



PILARES, VIGAS E LAJES PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO



Fotos Fabiana L. Oliveira





Foto Fabiana L. Oliveira



Foto cedida Profas Fabiana Oliveira. Cláudia Oliveira



PAINÉIS E MÓDULOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO



Painéis cerâmica + concreto





Unicamp – arq. Joan Villá



Painéis cerâmica + concreto

Painéis concreto armado





Painéis arquitetônicos



Módulos pré-fabricados de concreto armado





SISTEMAS COM FÔRMAS INCORPORADAS

PAINÉIS / BLOCOS DE EPS PREENCHIDOS COM CONCRETO





PAINÉIS DE PVC PREENCHIDOS COM CONCRETO

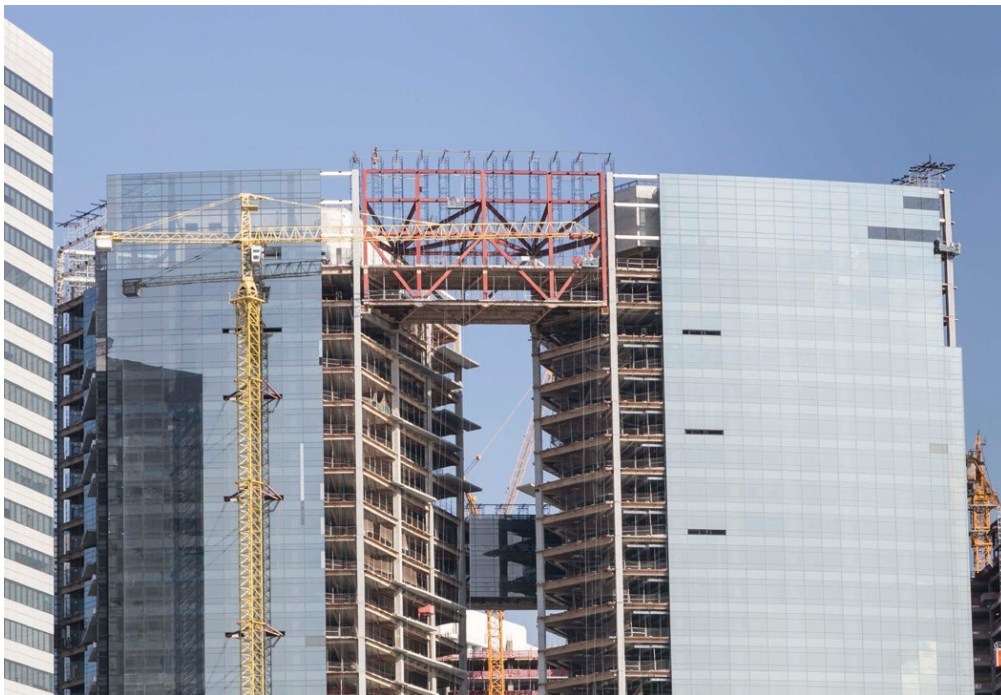


PAINÉIS DE PVC PREENCHIDOS COM CONCRETO



SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM AÇO ESTRUTURAS MISTAS AÇO x CONCRETO





W Torre Complex

Fotos Marcelo Scandaroli



Pátio da Marítima Porto Maravilha RJ



www.statewideconstructions.com.au



Módulos estruturais em aço





Foto Ricardo Werneck

STEEL DECK



Foto Fabiana L. Oliveira



Foto Fabiana L. Oliveira





Foto Fabiana L. Oliveira

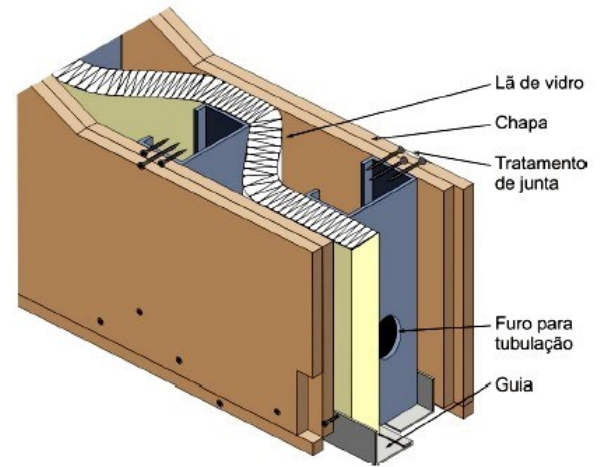
Steel frame





Steel frame





DRYWALL

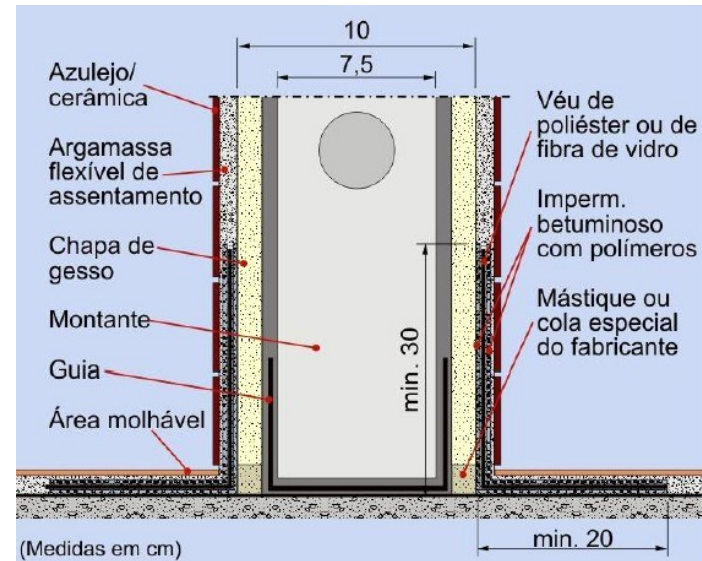
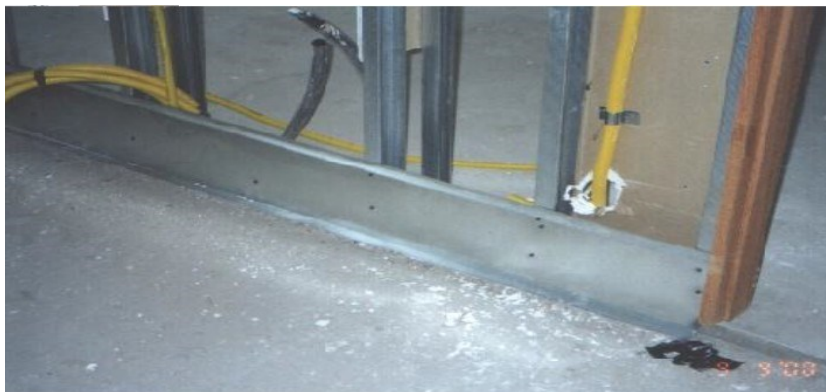


Fotos Cláudio Mitidieri





DRYWALL



Fotos Cláudio Mitidieri

CONSTRUÇÕES EM MADEIRA





Wood frame



Wood frame





Cross Laminated Timber – CLT no Brasil
Processo construtivo e desempenho
Gabriela Lotufo Oliveira



Foto Maíra Acayaba



Foto Maíra Acayaba



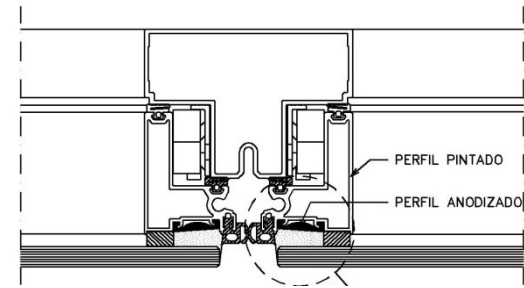
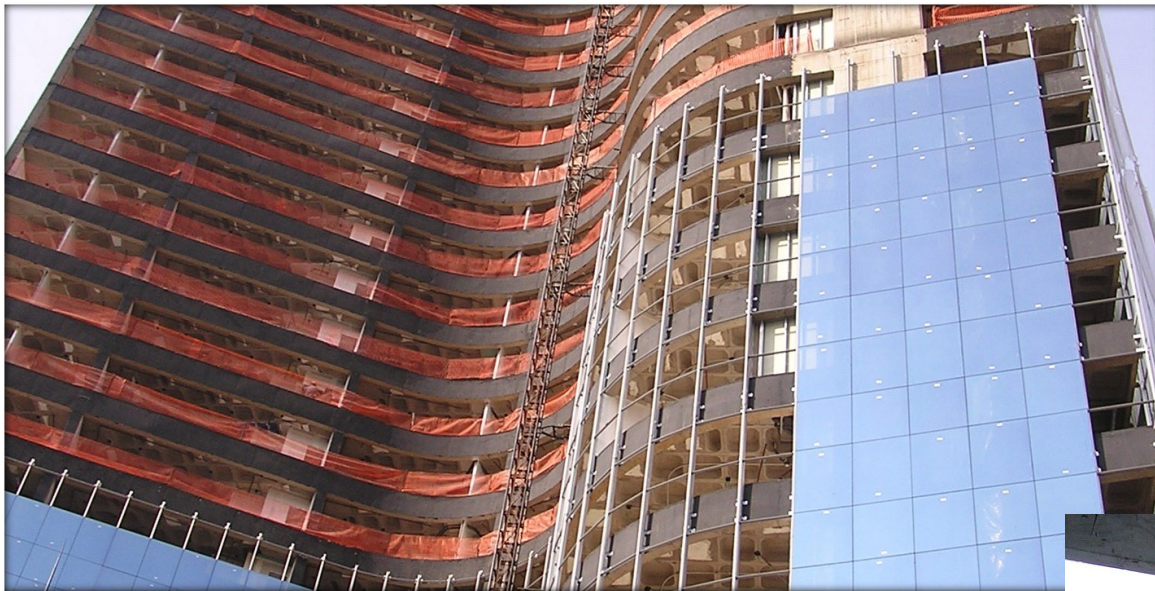
Foto Marcelo Kahn

Cross Laminated Timber

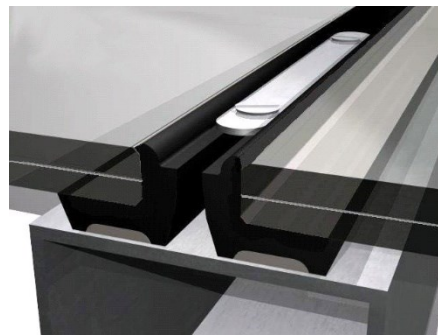
Sistemas unitizados – caixilharia e fachada cortina



Fotos Nelson Firmino



Vidro encapsulado



Fotos Nelson Firmino

CONSTRUÇÕES BRASILEIRAS SÉCULO XXI



ACO

Centro Empresarial do Aço – São Paulo 1993



CONCRETO

eTower – São Paulo 2005 – 80MPa.



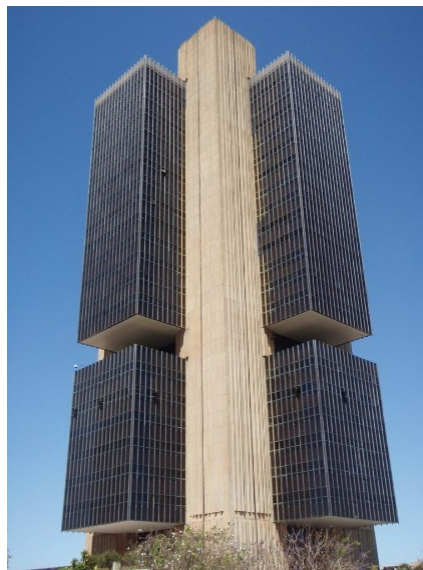
Palácio Tiradentes
Arquiteto Oscar Niemeyer
vão livre flutuante = 147,50m
fevereiro de 2010





cios





COMENTÁRIOS FINAIS

- Vem ocorrendo no Brasil consideráveis inovações nos sistemas e nos processos de construir, incluindo estruturas mistas aço / concreto, diferentes sistemas de paredes prontas, pré-moldados leves ou pesados, painéis arquitetônicos, sistemas frame, engradados industrializados para coberturas, módulos pré-fabricados em aço ou concreto, sistemas unitizados para fachadas, componentes em madeira reconstituída e outros. O emprego de concretos com $f_{ck} \geq 50\text{MPa}$ já vem ocorrendo em muitas obras.
- Na construção habitacional, o desenvolvimento vem contando com eficiente amparo da normalização técnica, com especial destaque para a norma de desempenho NBR 15575. Outros pilares desse desenvolvimento foi o BNH e têm sido os programas da qualidade (Qualihab, PBQPh etc), a efetiva ação das universidades, associações profissionais e entidades de classe, e a criação do SINAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas.
- O desenvolvimento também tem sido favorecido pela maior mecanização dos canteiros de obra, com a presença de guas, guindastes, guinchos, plataformas elevatórias, elevadores, balancins elétricos, mini-tratores, sistemas de bombeamento de concreto e de projeção de argamassa, sistemas industrializados de fôrmas e outros.
- Sistemas de construção racionalizados já se tornaram rotina em diversas partes do país. Aos poucos estamos passando da indústria de moldagem para a indústria de montagem.

Obrigado pela atenção!

erciothomaz@gmail.com

(11) 9 9997.3732
