



***EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL DE UMA ESTRUTURA DE
CONCRETO ARMADO DOS ANOS 60, QUE ABRIGA 42
FAMÍLIAS NUM CONDOMÍNIO TIPO CORTIÇO
VERTICAL NO CENTRO DE SÃO PAULO***

Karina Cavalcante de Oliveira. Mestranda Eng. Civil. EP.USP
Maria Ruth Sampaio. Prof^a. Titular FAU.USP
Paulo Helene. Prof. Titular EP.USP
Caue Cesar Carromeu, Douglas Couto & Pedro Bilesky. PhD Engenharia

10 de outubro de 2012

Maceió/Al

1

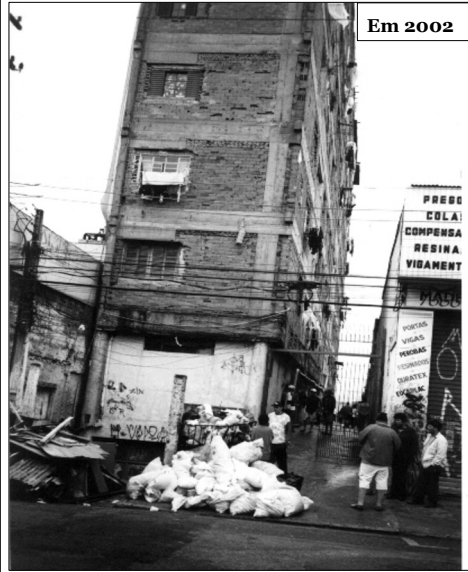
Ed. União

- São Paulo. Bom Retiro. Construído na década de 60;
- Em 1980 virou abrigo de diversas famílias (42);
- Em 2002 um grupo de alunos da FAU.USP liderados pela Prof. Maria Ruth organizaram os moradores e assim puderam realizar diversas melhorias;



2

Breve histórico...



Em 2002



Em 2011

3

Premiação Internacional

THE DEUTSCHE BANK URBAN AGE AWARD



CORTIÇO DA RUA SOLÓN, VENCEDOR



A ação alcançou três resultados imediatamente visíveis. Primeiro, os moradores ou iniciativas coletivas entre os moradores e os residentes organizados para limpar o local, a começar pelas áreas comuns e com o apoio institucional disponibilizado ao edifício. Segundo, a instalação de rede elétrica coletiva permitiu a cada família ter uma medida confiável de suas contas de energia elétrica, e assim, fornecer mais estabilidade econômica além de reduzir os riscos de incêndio do projeto anterior. Terceiro, eles melhoraram a fachada do edifício, colocaram portões de segurança e acrescentaram letras com o nome do edifício.

Como muitos outros edifícios de seu período, o da Rua Solón, 884 é uma estrutura de vários andares de concreto, parcialmente completada, localizada no bairro do Bom Retiro, perto ao centro de São Paulo e suas diversas atividades econômicas. Construído na década de 1970, o edifício permaneceu inacabado devido à morte do construtor, e foi subsequentemente ocupado ilegalmente por famílias, na década de 1980. Como acontece com tantos outros 'edifícios invadidos', os primeiros residentes estabeleceram um sistema precário de fornecimento de eletricidade e água com fios expostos e provisorio de água incontrolável, e uma forma bem básica de coleta de lixo. A superpopulação tornou-se grave com 75 famílias emovadas no prédio, usando

todos os espaços disponíveis inclusive o espaço do elevador. Um projeto com estudantes da Faculdade de Arquitetura de São Paulo (FAU) para apertonear o local foi iniciado. Apesar de várias parcerias, inclusive o governo local, a universidade, instituições públicas, grupos de direitos humanos e organizações privadas, partir da tarefa tornou-se a ocupação de recursos e a redução da 'densidade' do edifício. Mais de 30 famílias foram obrigadas em outro local, e os residentes remanescentes concentraram-se em melhorar o padrão de vida para toda a comunidade. Com recursos assegurados, os estudantes de arquitetura decidiram morar no edifício com os residentes durante uma semana.

Os aprimoramentos físicos ao 'visual' do edifício e a sua área comum criaram uma nova motivação que levou muitos dos residentes a fazerem melhorias dentro de seus próprios apartamentos. Paredes internas foram feitas e pintadas (veja imagens), novos corrimões e banheiros foram instalados, com um determinado interesse na melhoria coletiva e na manutenção do local. Foram introduzidas aberturas em corredores escuros e escadas, para apertonear o ambiente e reduzir o consumo de eletricidade. A parceria entre a universidade, futuros arquitetos, e os residentes do Cortiço da Rua Solón estabeleceu um método para interação entre o social e o físico, entre o construído e o visível, ao longo da cidade, próximo a empregos, escola e benefícios sociais.



do Rua Solón, vencedor do Deutsche Bank Urban Age Award, 2008, em uma comunidade bem equilibrada no coração de São Paulo.

Deutsche Bank Urban Age Award foi criado para avaliar e reconhecer soluções criativas aos problemas mundiais enfrentados por mais da metade da população mundial que vive atualmente em áreas urbanas. Desde 2003, estima-se que 14 bilhões de pessoas vivem em favelas. Por esta razão, o prêmio enfocará aqueles que beneficiam comunidades e residentes locais vivendo em ambientes urbanos. Destinam-se a ser cidadãos, formadores de políticas, empresas e instituições não-governamentais a assumirem um papel ativo para fortalecer responsabilidades partilhadas nas suas, no século 21 — a primeira era verdadeiramente 'da humanidade', selecionando de uma comunidade internacional de líderes urbanos, designers, ativistas atuando no setor privado, no meio e no público, analisando todos os trabalhos lançados e determinando o vencedor do prêmio de \$100.000.

O prêmio será dado a cada ano em conexão com o Dia da Cidade em 20 de Setembro. Os vencedores formarão uma rede internacional de

ciudadãos engajados que assumem responsabilidades pelo futuro de suas cidades. O primeiro Deutsche Bank Urban Age foi apresentado em 2007, em Mumbai, Índia. O segundo será dado em São Paulo, Brasil, em dezembro de 2008. Em 2009 o prêmio será em Istambul, Turquia, e em 2010 será concedido a uma iniciativa em Shanghai, China, durante a World Expo.

O prêmio é uma iniciativa associada ao projeto Urban Age, uma investigação internacional do futuro de cidades organizada pelo London School of Economics and Political Science e Alford Herlihyson Society, do Deutsche Bank (www.urban-age.net).

'Governar uma cidade significa gerenciar contradições. O Deutsche Bank Urban Age Award visa a encorajar as pessoas a superarem contradições e a trabalhar juntas para assumirem responsabilidades por suas cidades.'

Wolfgang Nowak,
Diretor Executivo, Alford Herlihyson Society

4

Ed. União

Em 2011 verificou-se a necessidade premente de recuperação da estrutura



5

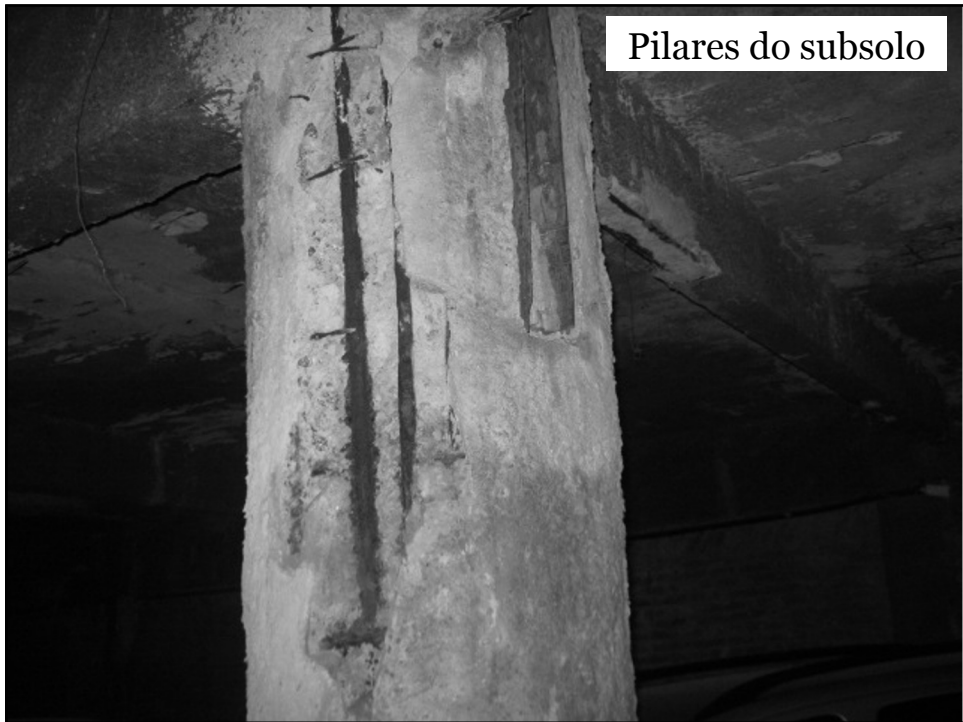


6



Pilares do subsolo

7



Pilares do subsolo

8



9



10



11

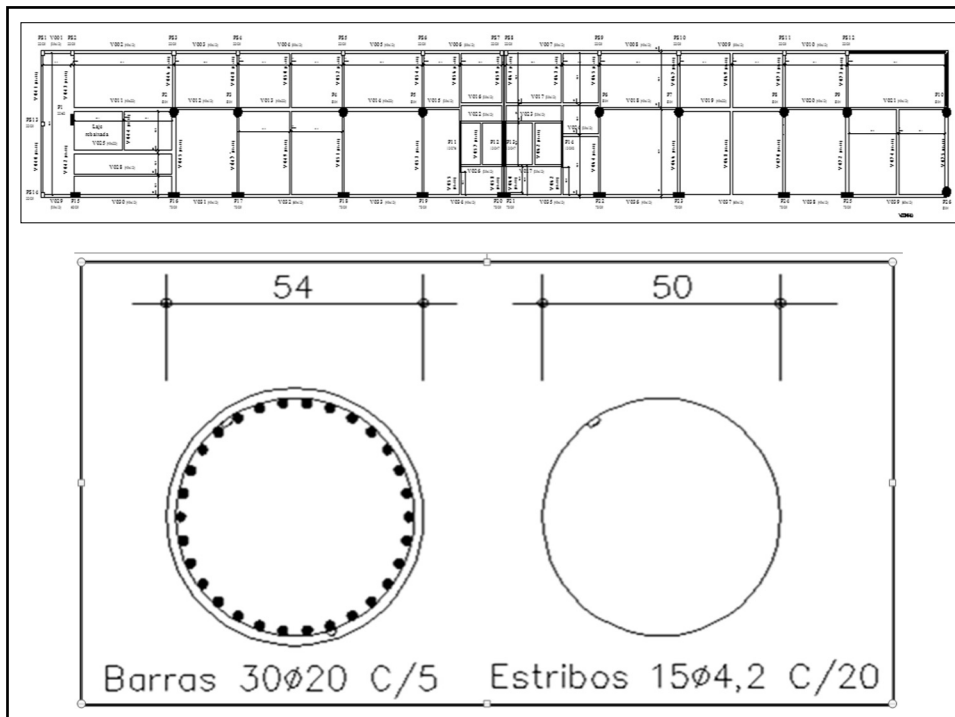
Desafios
<ol style="list-style-type: none">1. Recursos limitados;2. Ausência de projeto estrutural;3. Ausência de manutenção;4. Desconhecimento dos materiais

12

Inspeção Diagnóstico Projeto

1. “As built arquitetônico;
2. Inspeção visual;
3. Potencial;
- 4
- 5
- 6
- 7 Projeto de intervenção (reforço estrutural)

13



14

Ensaio
Profundidade de Carbonatação



15

Ensaio
Profundidade de Carbonatação



16

Pilar	Localização	Profundidade de Carbonatação (cm)	Cobrimento (cm)
P1	subsolo	3,50	2,70
P17	subsolo	3,00	0,00
P18	subsolo	1,00	3,00
P2	térreo	6,40	2,50
P3	térreo	4,50	3,00
P17	térreo	3,10	2,60
PS7	térreo	4,50	2,50
P19	1º pav.	3,40	3,00
P20	7º pav.	3,00	3,00

17

Ensaio Potencial de Corrosão



18

POTENCIAL
RESULTADOS

direitos reservados 2012

19

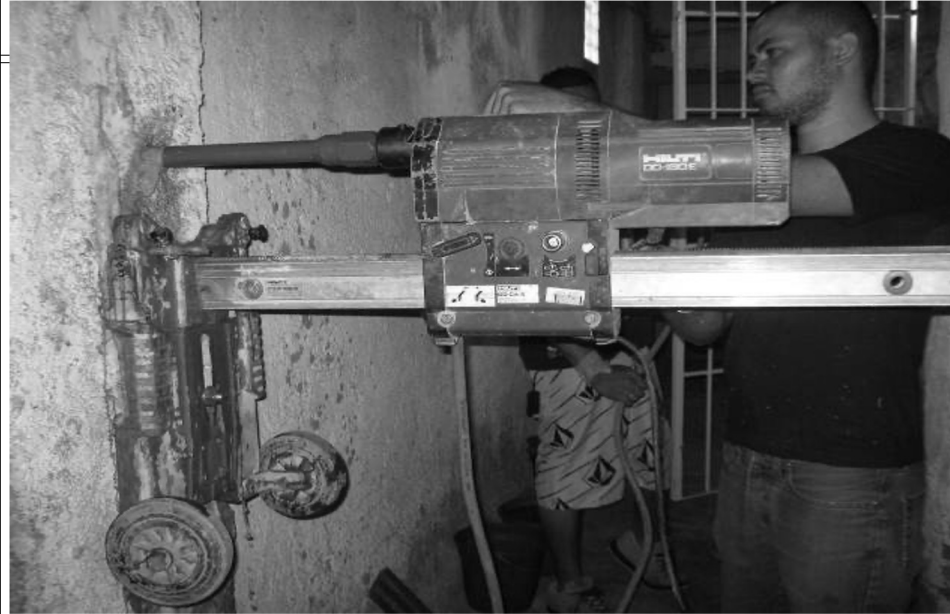
Resistência à Compressão



direitos reservados 2012

20

Resistência à Compressão



21

Ensaio Extração dos Testemunhos



22

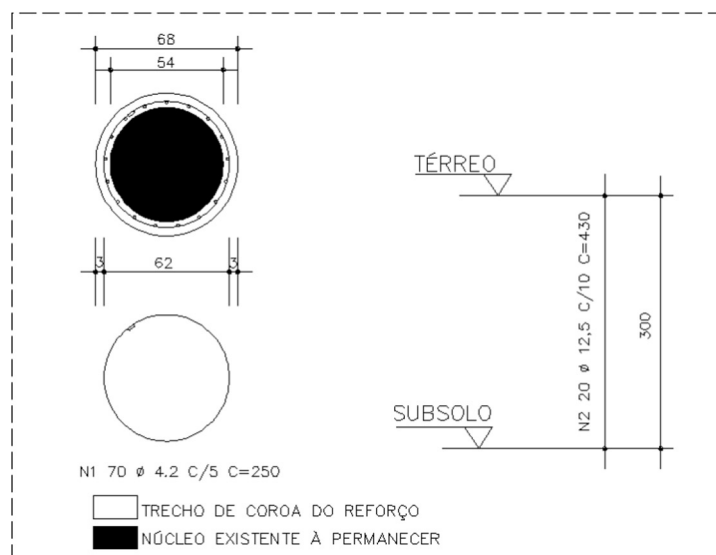
Resistência à Compressão

Elemento	local	$f_{c,ext,j}$ normalizado (MPa)	ACI 214/10 1,06	NBR 6118:2007 1,1	$f_{c,est,j}$ adotado	Resistência característica do concreto à compressão atual MPa, f_{ck}
			efeito broqueamento	segurança γ_c		
laje	térreo	22,9	24,3	26,7	26,7	25
laje	térreo	31,2	33,1	36,4	36,4	35
laje	térreo	30,8	32,6	35,9	35,9	35
viga	5° pav.	27,9	29,6	32,6	32,6	35
viga	6° pav.	32,2	34,1	37,5	37,5	35
pilar	térreo	26,3	27,9	30,7	30,7	30
pilar	4° pav.	16,9	17,9	19,7	19,7	20
pilar	6° pav.	31,1	33,0	36,3	36,3	35
pilar reforço	subsolo	80,0	84,8	93,3	93,3	95

direitos reservados 2012

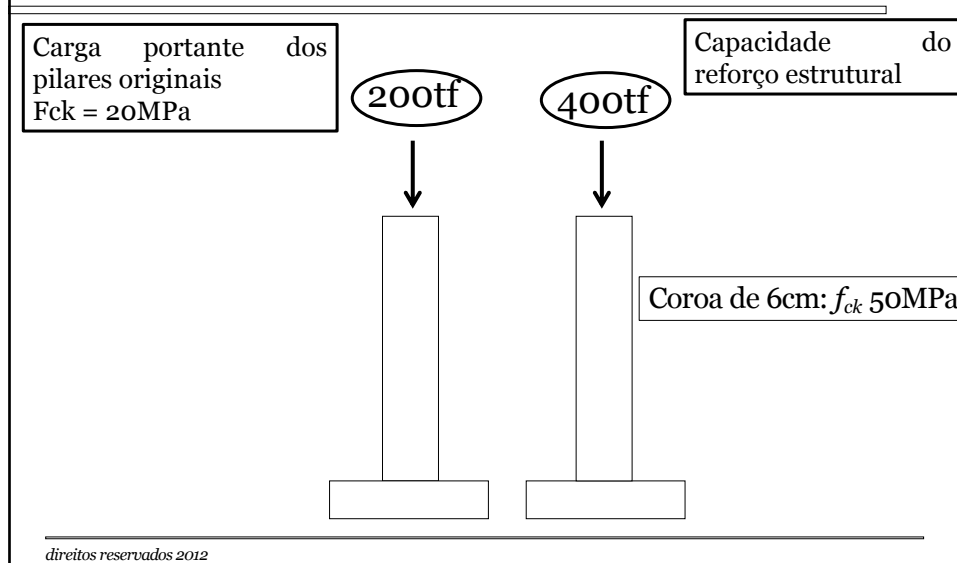
23

Projeto do reforço (encamisamento)



24

Capacidade de Carga do Reforço



25

Início das ações corretivas

- agosto de 2011;
- 8 pilares cilíndricos do subsolo + 8 do térreo;
- Treinamento dos moradores (mutirão);
- O graute, ponte de aderência e o aço foram parcialmente doados pelas empresas MC Bauchemie e Gerdau;
- O projeto de intervenção e o treinamento e o acompanhamento foi doado pela PhD Engenharia (inclusive ART) e acompanhado voluntariamente por eng. Karina

direitos reservados 2012

26



27



direitos reservados 2012

28



direitos reservados 2012

29



direitos reservados 2012

30

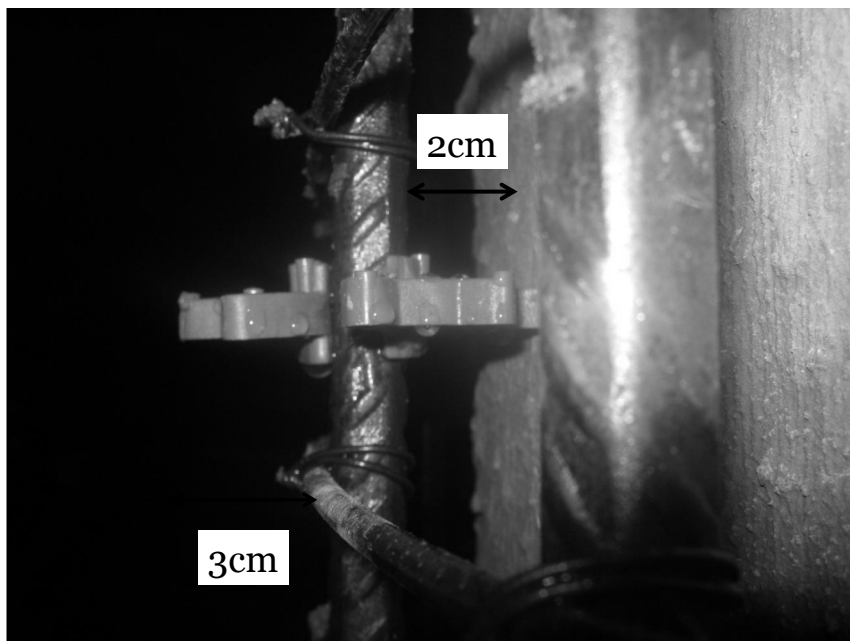
Procedimentos para o reforço dos pilares

1. Projeto e materiais;
2. Preparação do substrato;
3. Montagem da armadura;
4. Preparação da fôrma;
5. Preparação do graute;
6. Concretagem;
7. Desfôrma;

direitos reservados 2012

31

Cobrimento



32

Preparação do Substrato (Parte 1)



➤ Retirada de todo o material solto do pilar;



➤ Saturação da superfície do concreto com água;

33

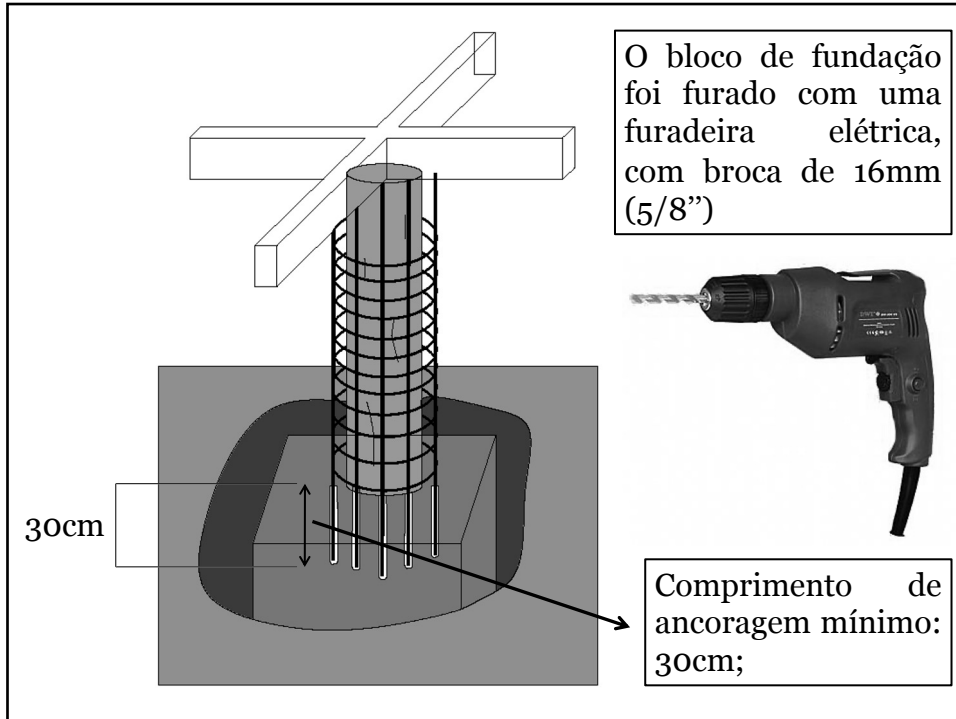
Preparação do Substrato (Parte 3)



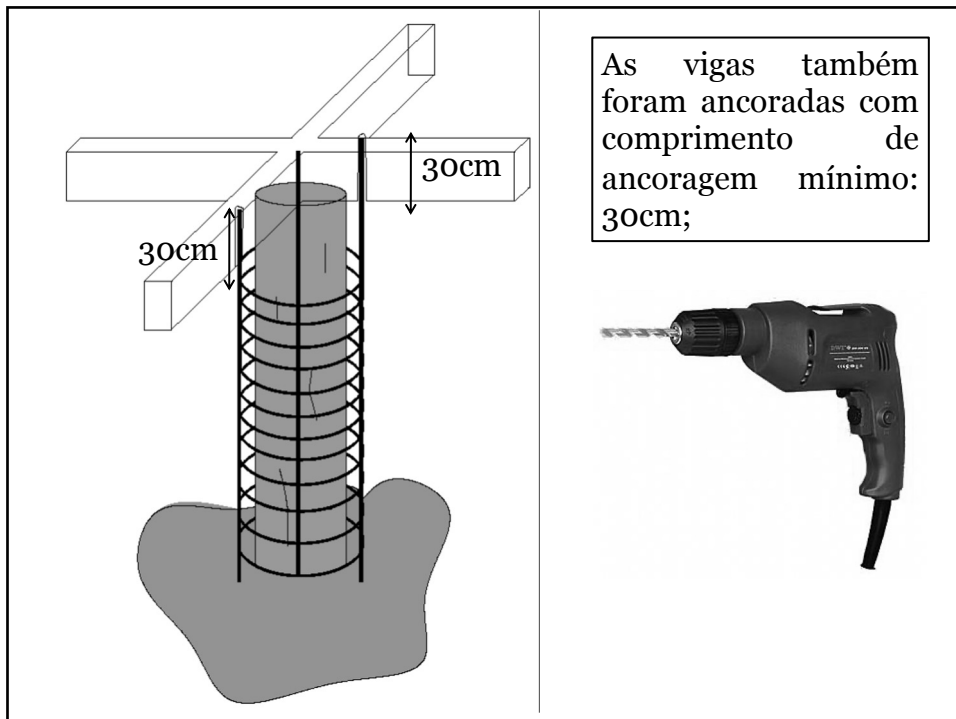
➤ Antes da aplicação da ponte de aderência, as superfícies foram ligeiramente umedecidas;

➤ Aplicação da mistura em toda superfície do pilar, através de um pincel tipo brocha;

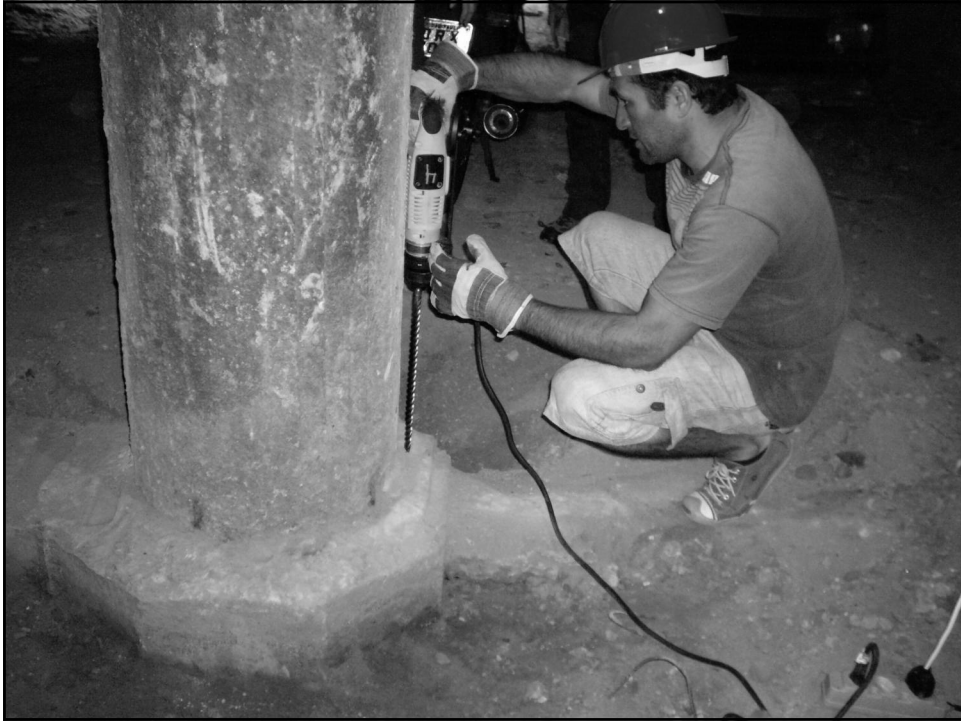
34



35



36



37



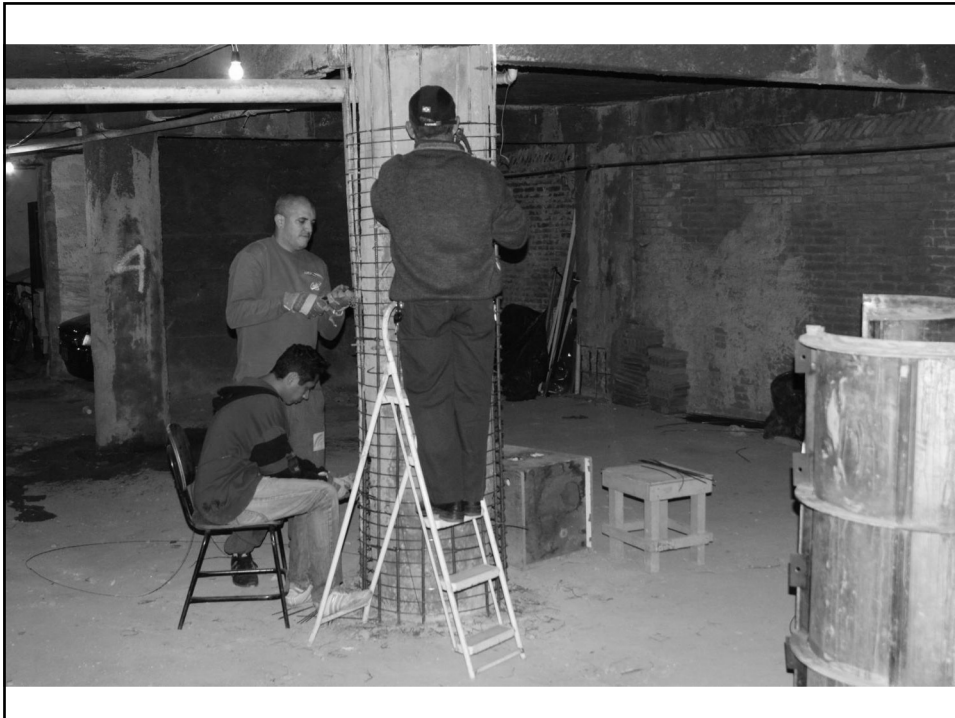
direitos reservados 2012

38

Montagem da Armadura



39



40

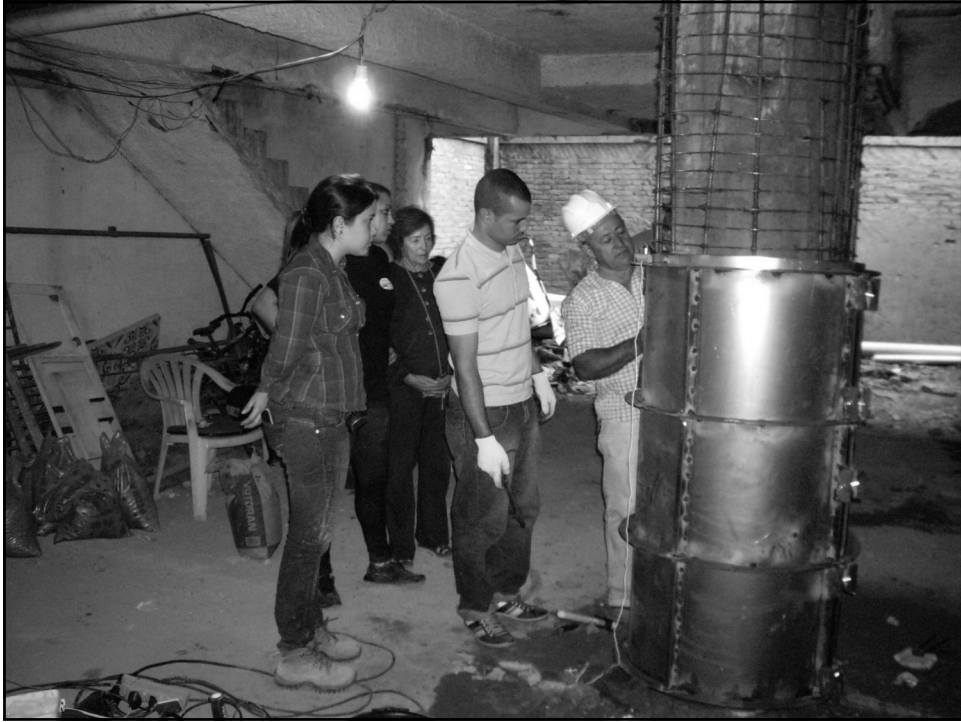


41

Preparação da Fôrma



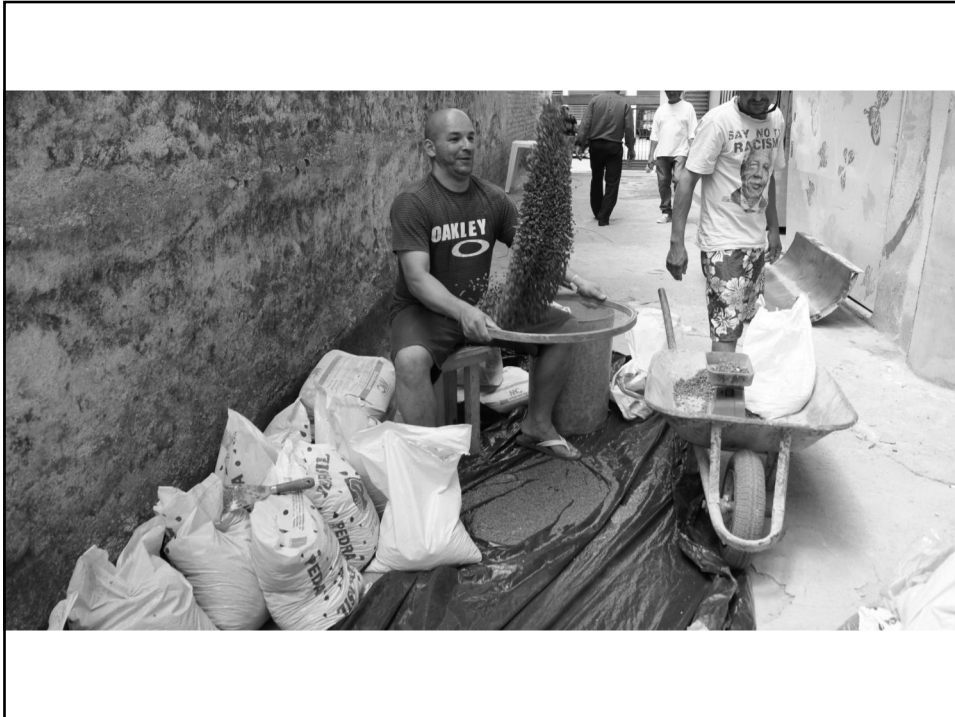
42



43



44

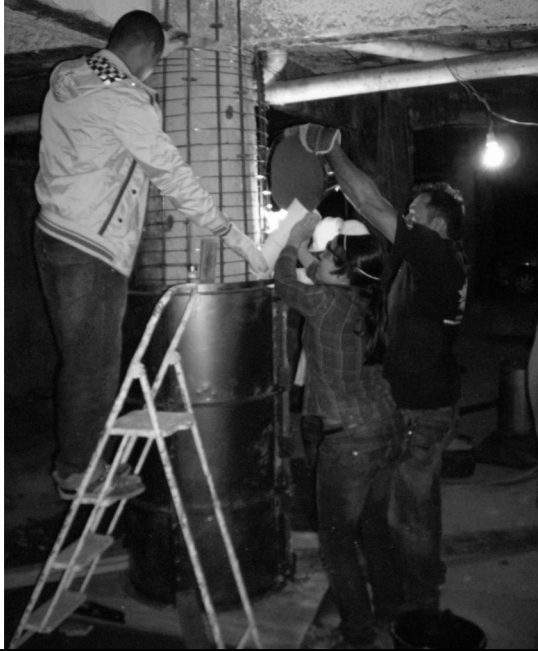


45



46

Preenchimento do graute na fôrma



47

Utilização de martelo de borracha



48



49

Preenchimento do Graute na fôrma



50



51



52



53



54



55



56

Resultados do Controle Tecnológico

Foram moldados 2 corpos de prova por pilar com dimensões 10x20cm. Os resultados de resistência mecânica encontram-se na tabela abaixo. Todos os resultados são superiores ao especificado em projeto.

Data	f_{ck} projeto (MPa)	Moldagem	Elementos	Resistência à compressão axial (MPa) 28dias
20/08/2011	50	2cp	P1	64,8
27/08/2011	50	2cp	P2	63,9
04/09/2011	50	2cp	P3	73,8
10/09/2011	50	2cp	P4	90,3
08/10/2011	50	2cp	P5	56,0
15/10/2011	50	2cp	P6	85,8
22/10/2011	50	2cp	P7	100,8

direitos reservados 2012

57

Resumo

- Início: agosto de 2011
- Término: maio de 2012
- Dias trabalhados: 80 dias (40 finais de semana)
- Produtividade: 1 pilar a cada 5 dias
- Coordenação da mão-de-obra: Francisco Bezerra (morador)

direitos reservados 2012

58

Conclusões

Atualmente, foram reforçados os pilares mais críticos do subsolo e do térreo, sendo necessário reforçar vigas e lajes também, além da cobertura.

constituindo-se esta experiência um grande exemplo de responsabilidade social das empresas envolvidas e capacidade de organização dos moradores, além de um caso peculiar extensão de avaliação da durabilidade de estruturas de concreto.

direitos reservados 2012

59

Agradecimento aos moradores

Alexandre	Ivon/Allam/Iram(família)	Cinesia
Allam (Rosé)	Joel	Damiana
Arí (1.Andar)	José Soares	Dona Val
Carlos (Dudu)	Juam (Bolívia)	Fátima
Carlos (Lucia)	Juracir	Glória
Cezar	Manuel	Graça
Cícero	Mario	Josefa
Claudio	Marivaldo	Kandra
Dantas	Mauro	Lúcia
Deda	Pedro	Márcia
Elton	Ricardo	Marinetti
Erivaldo/Antonio	Roberto	Marlene
Francisco (Bionor)	Rômulo	Nicinha
Francisco (Chico)	Sem Augusto	Rosé
Ginaldo	Silvio	Samia(Roberto)
Itamar (Kinho)	Vagner(Cabeça)	Sônia
		Vinga

direitos reservados 2012

60



61

Obrigada!
karina.cavalcante@usp.br

62