



MINISTÉRIO PÚBLICO
Estado do Maranhão
Procuradoria Geral de Justiça
Promotoria de Justiça da Capital



Recuperação do Prédio Sede da Promotoria de Justiça de São Luís/MA



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

Douglas Couto
Jéssika Pacheco
Paulo Helene
Raquel Moraes

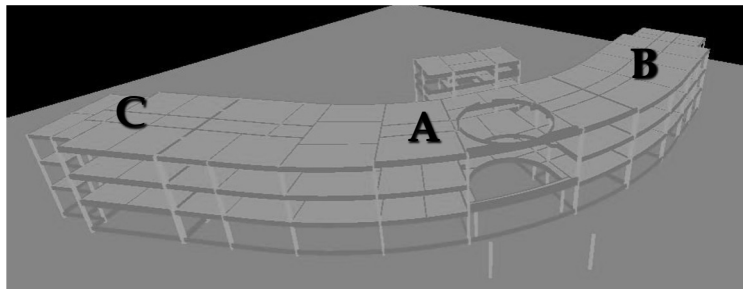
Local

Data

São Luís - MA

1

Conhecimento do Problema



**Inspeção detalhada da Estrutura de concreto
do prédio da Promotoria, realizada entre 20 e
24/06/2011.**

PhD Engenharia

2

Conhecimento do Problema

Inspeção visual:



Fachada Principal



Estrutura Interna

PhD Engenharia

3

Conhecimento do Problema



Região do Atrium escorada e sem estabilidade



Cobertura com água acumulada sem ralos

PhD Engenharia

4

Conhecimento do Problema



Falta de arremate na armadura dos pilares (100% dos pilares)



Falta de arremate na armadura dos pilares (100% dos pilares)

PhD Engenharia

5

Conhecimento do Problema



Falta de arremate na armadura dos pilares (100% dos pilares)

PhD Engenharia

6

Conhecimento do Problema



Viga sem continuidade e com armadura cortada no apoio da cobertura acrílica

PhD Engenharia

7

Conhecimento do Problema



Inspeção das armaduras da viga V38 do Forro



Armadura longitudinal e transversal cortadas

PhD Engenharia

8

Conhecimento do Problema

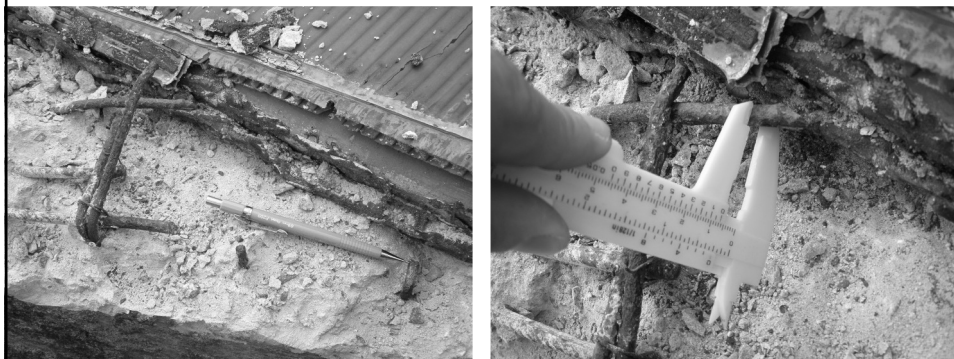


Armaduras cortadas em todo apoio da cobertura acrílica

PhD Engenharia

9

Conhecimento do Problema



Armaduras sem proteção e apresentando perda de seção devido a corrosão

PhD Engenharia

10

Conhecimento do Problema



Caracterização da laje do Forro

PhD Engenharia

11

Conhecimento do Problema



Pilar com alojamento incorreto de armaduras

Arranjo pouco estável das vigas - ausência de apoios

PhD Engenharia

12

Conhecimento do Problema



Viga com altura insuficiente para o vão.

PhD Engenharia

13

Conhecimento do Problema



Viga com seção insuficiente e vão preenchido com alvenaria

PhD Engenharia

14

Conhecimento do Problema



Flechas elevadas nas vigas.

PhD Engenharia

15

Inspeções



**Pacométria de pilares para
locação de armaduras**

PhD Engenharia

16

Inspeções



**Medição da dureza superficial através de
Esclerometria**

PhD Engenharia

17

Inspeções



**Medida da profundidade de carbonatação
e Penetração de cloretos**

PhD Engenharia

18

Inspeções



Medida de propagação de ondas ultrassônicas e do potencial de corrosão

PhD Engenharia

19

Inspeções



Medição de flechas em vigas

PhD Engenharia

20

Inspeções



Medição de flechas em vigas

PhD Engenharia

21

Inspeções



**Sondagem a percussão - SPT
Standard Penetration Test**

PhD Engenharia

22

Inspeções



**Escavação de fundação – Vistoria da Sapata e
verificação de cota de apoio**

PhD Engenharia

23

Inspeções



Extração de testemunhos

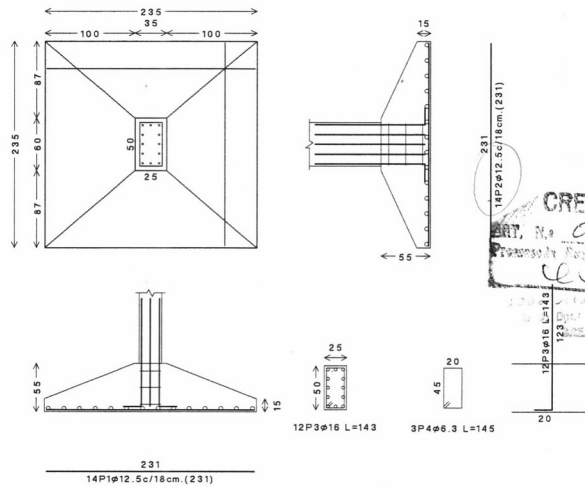
PhD Engenharia

24

Inspeções

f_{ck} 20MPa ϕ 16mm
lb,min=699mm
(70cm)
Existente: 55cm

Todas as sapatas
tem problemas de
ancoragem dos
arranques



PhD Engenharia

25

Inspeções

*Sapata projetada com
235 X 235cm
5,52m²*

*Executada com 225 X
225cm
5,06m²*

Área 8% menor

Tensões no solo no
limite da segurança



PhD Engenharia

26

Inspeções

Juntas de dilatação sem tratamento



PhD Engenharia

27

Inspeções

Juntas de dilatação sem tratamento

Estrutura exposta a intempéries



PhD Engenharia

28

Falhas

**Estrutura
exposta a
intempéries**



PhD Engenharia

29

Falhas

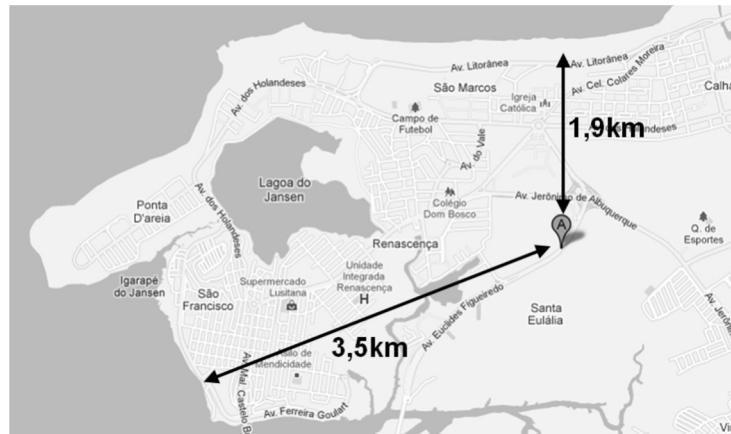
**Trilhos de laje
pré-moldada
cortados**



PhD Engenharia

30

Inspeções



Ambiente Marinho

PhD Engenharia

31

Recuperação

Adequação a NBR 6118:2007

Reforço estrutural por aumento de seção e/ou reconstrução dos pilares

Aumento de inércia das vigas

Uso de protensão (pós-tração) em lajes e vigas

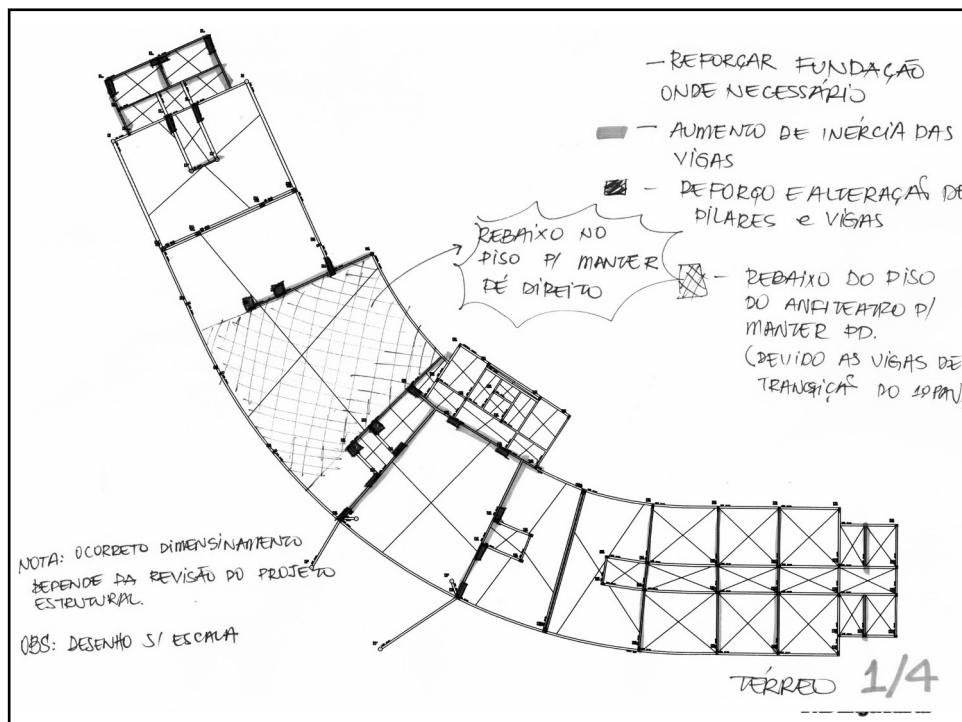
PhD Engenharia

32

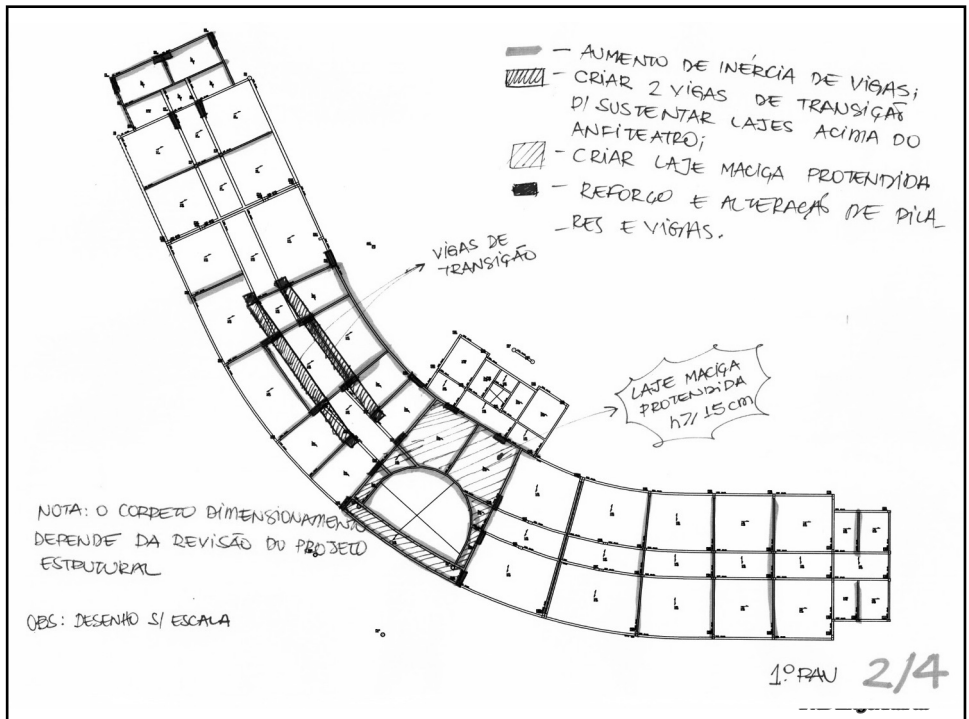
Estudo inicialmente proposto e implementado

PhD Engenharia

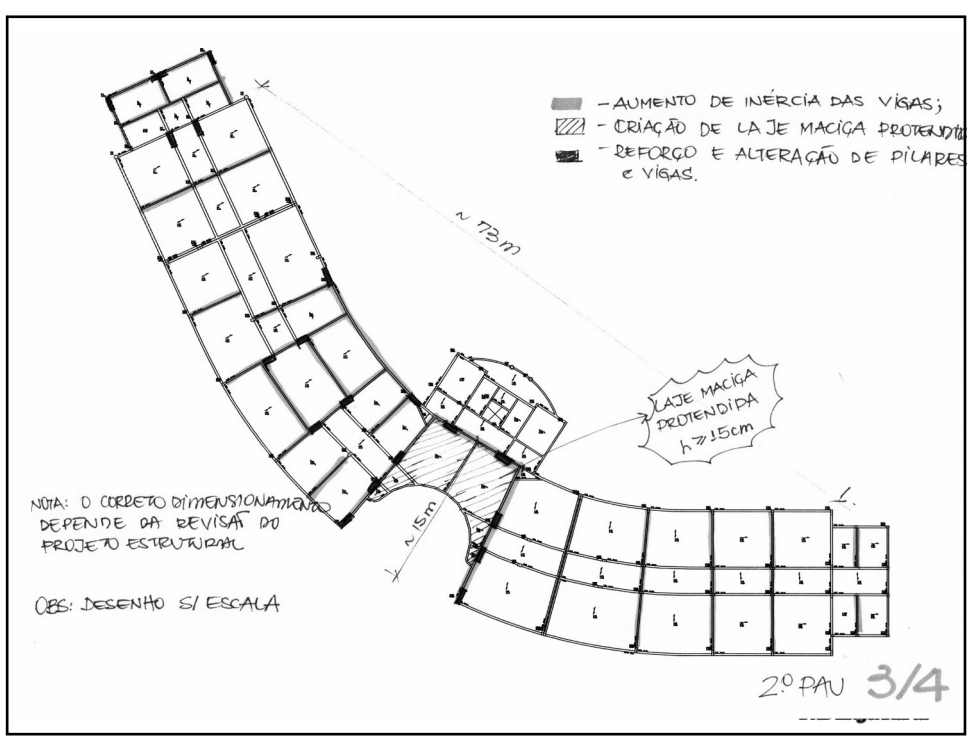
33



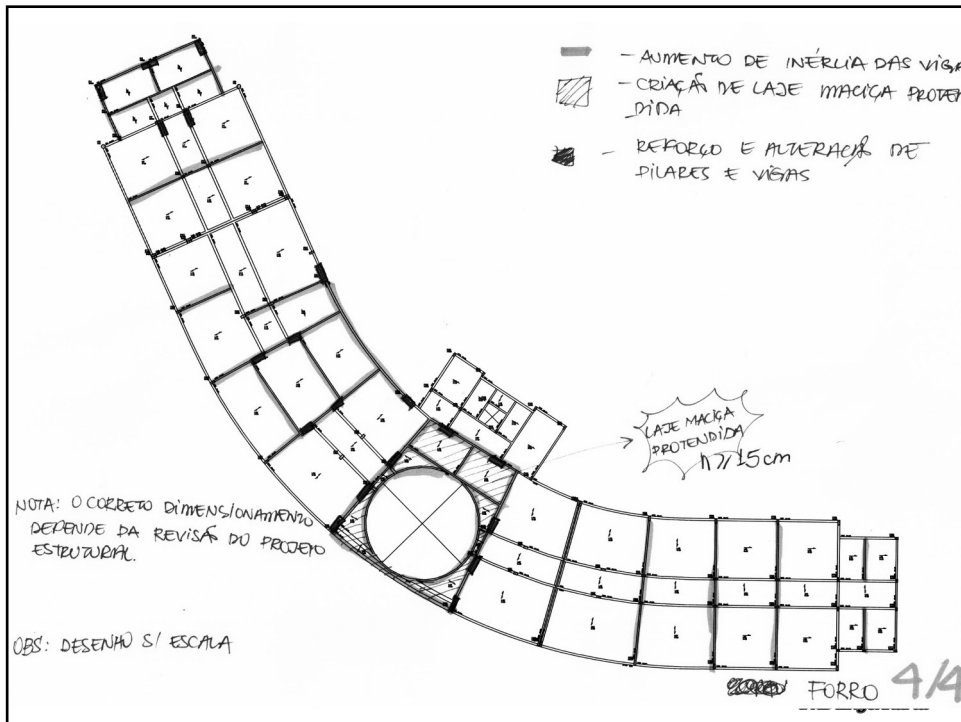
34



35

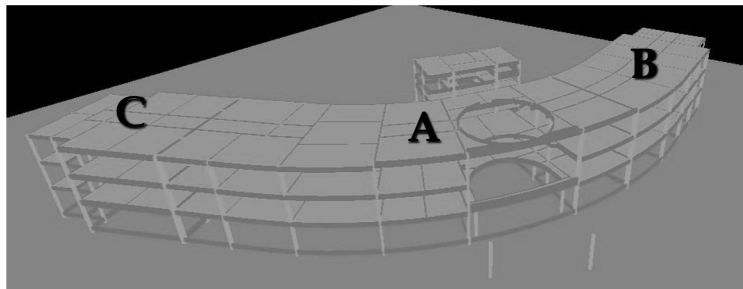


36



37

Divisão dos Blocos:

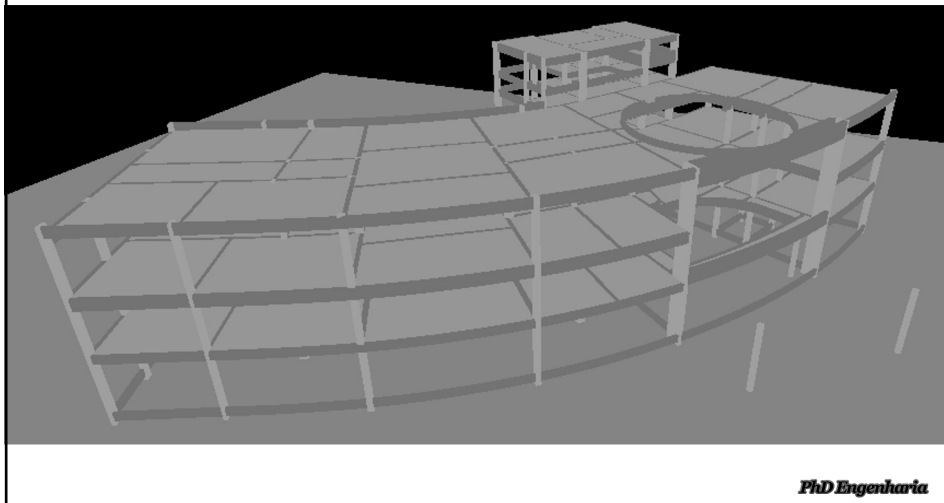


PhD Engenharia

38

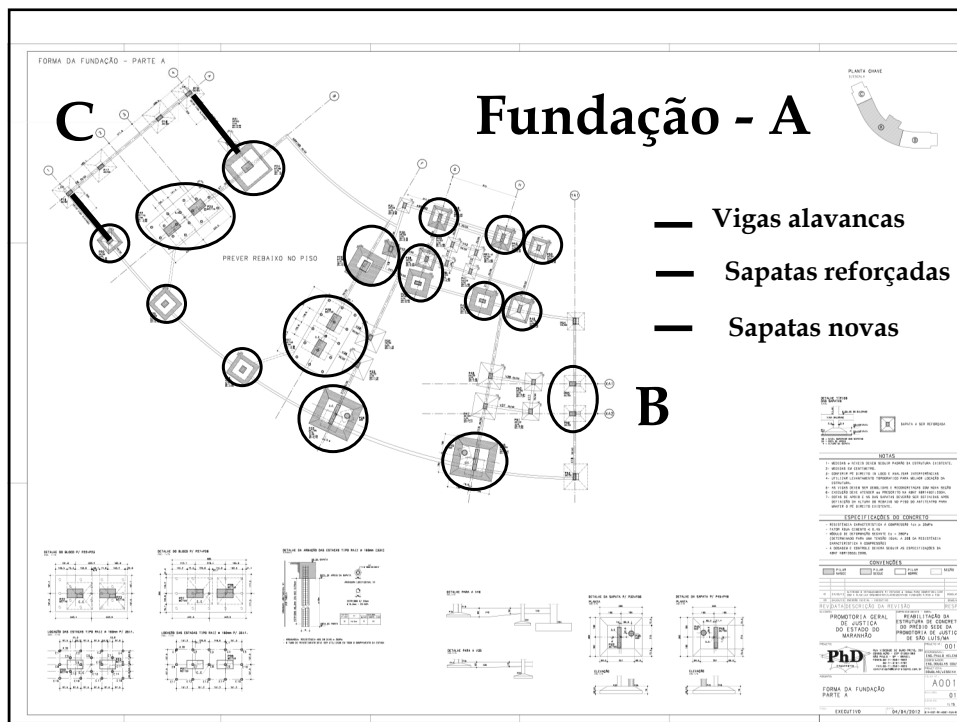
Recuperação

Bloco A



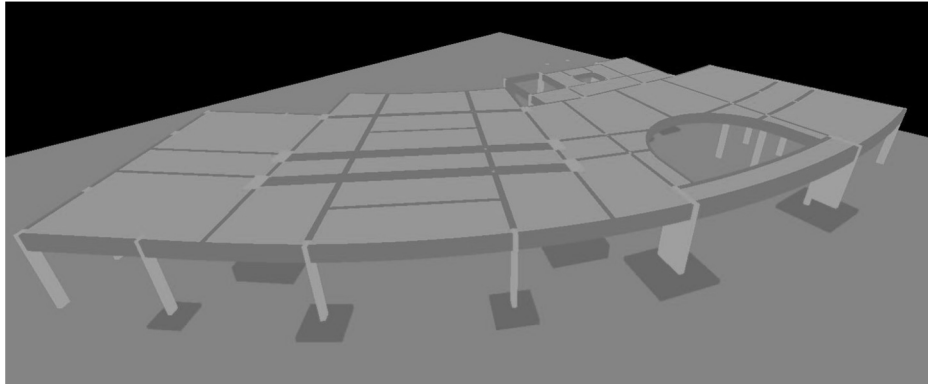
PhD Engenharia

39



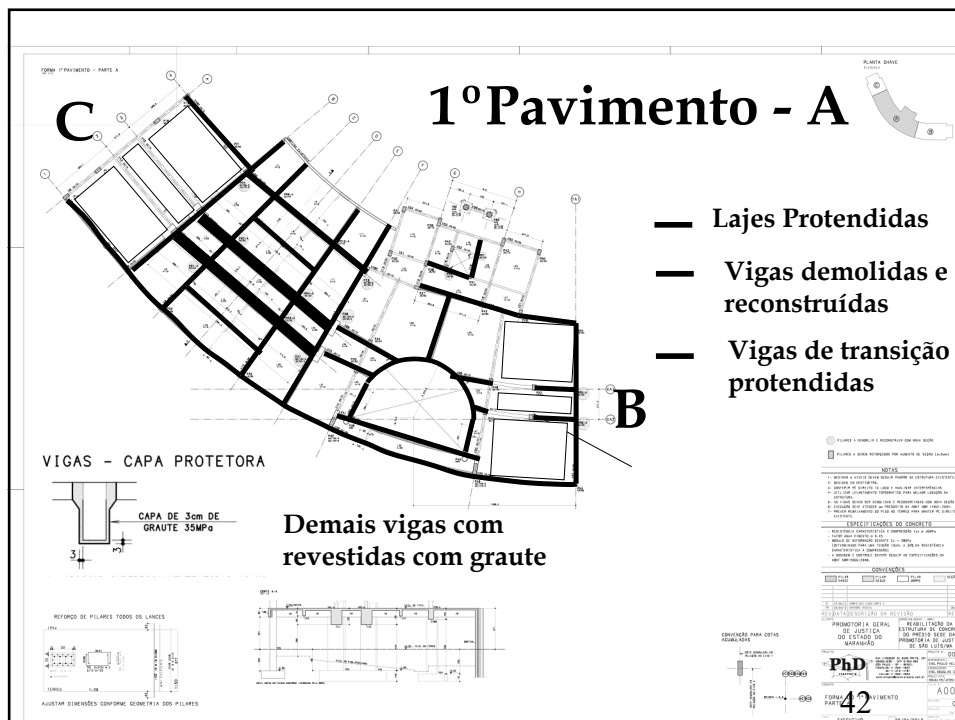
40

1º Pavimento - A



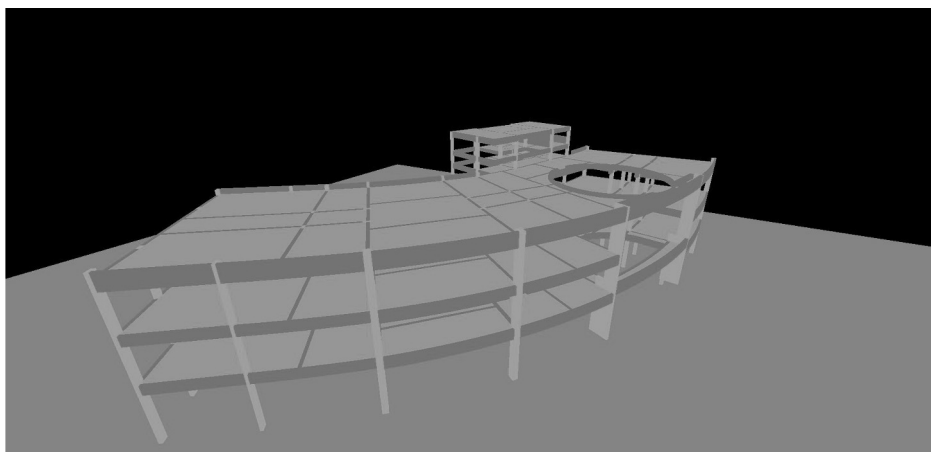
PhD Engenharia

41



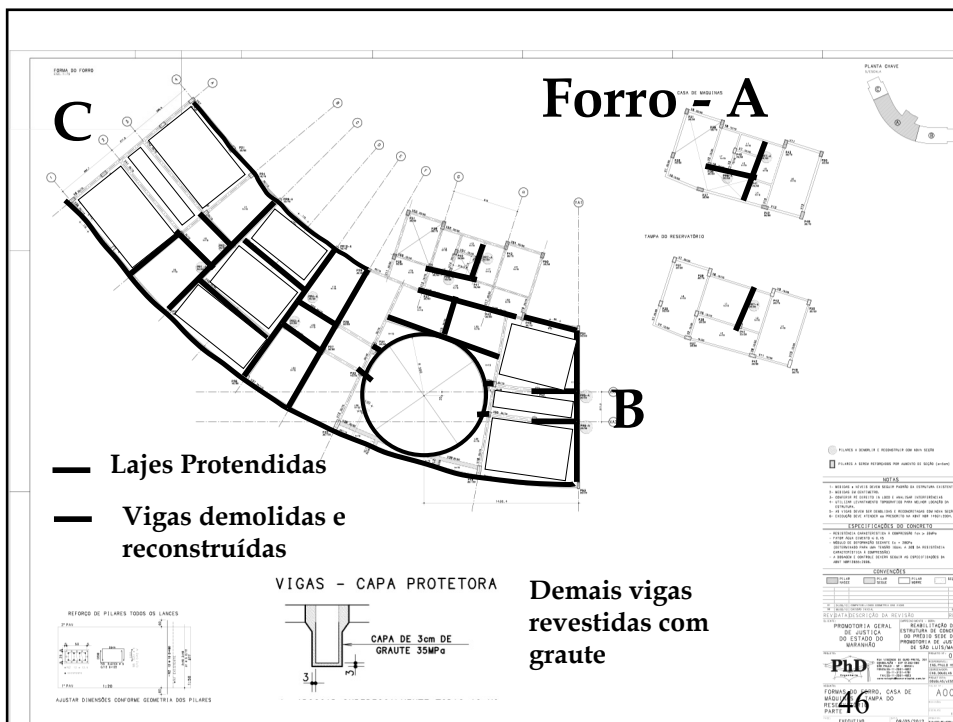
42

Forro - A



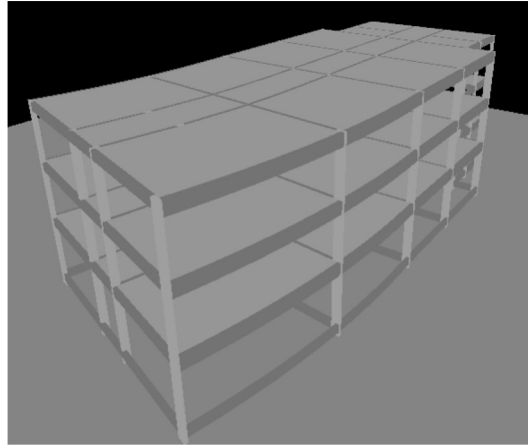
PhD Engenharia

45



46

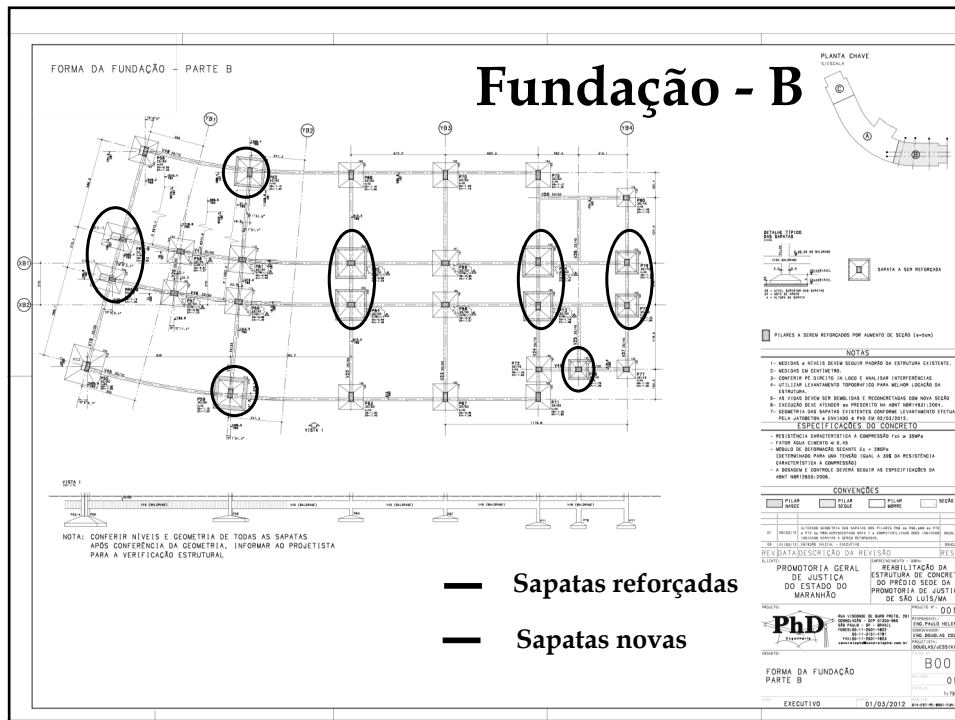
Recuperação



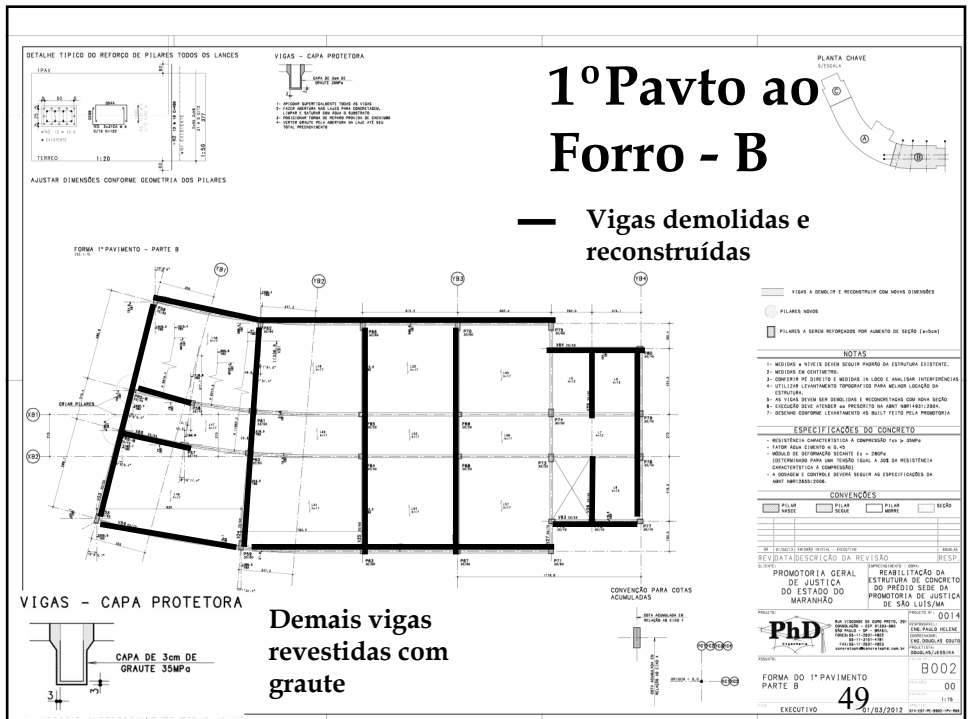
Bloco B

PhD Engenharia

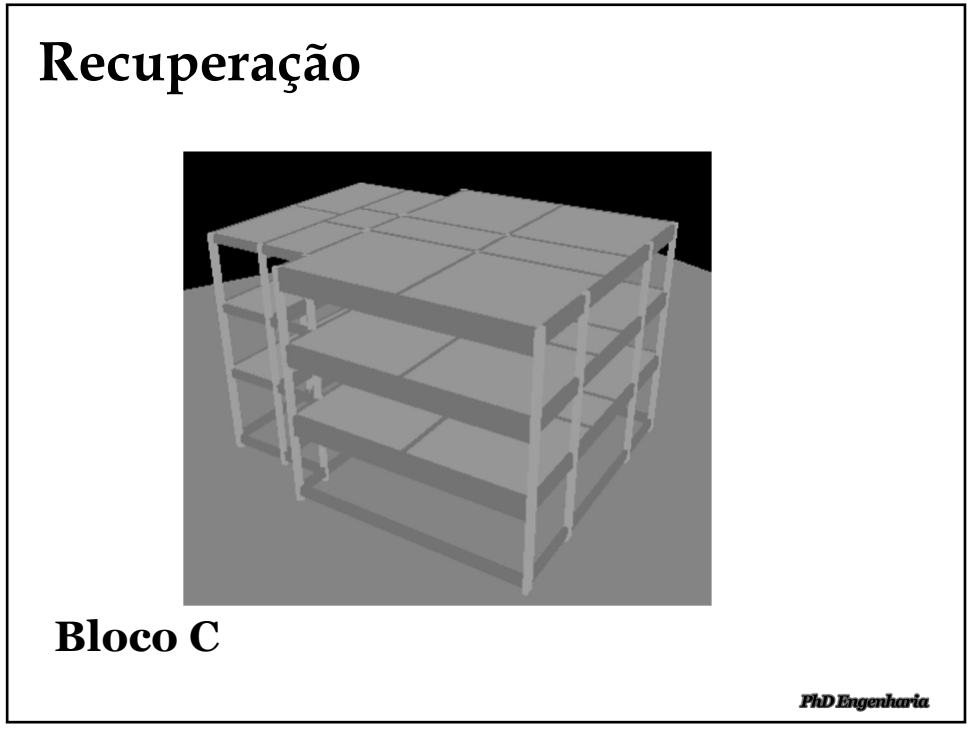
47



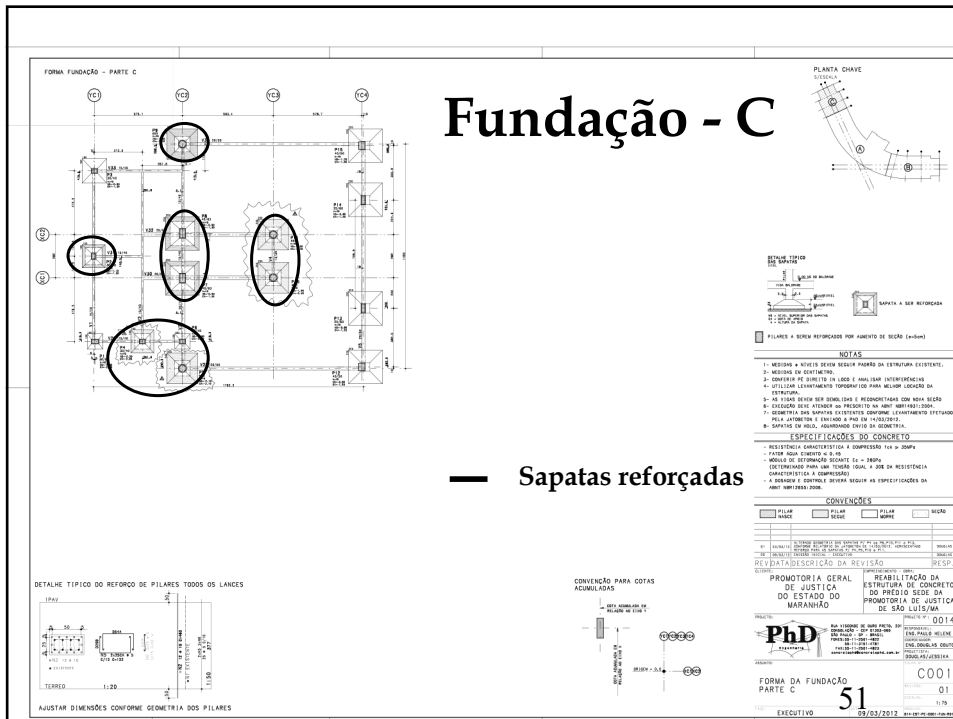
48



49

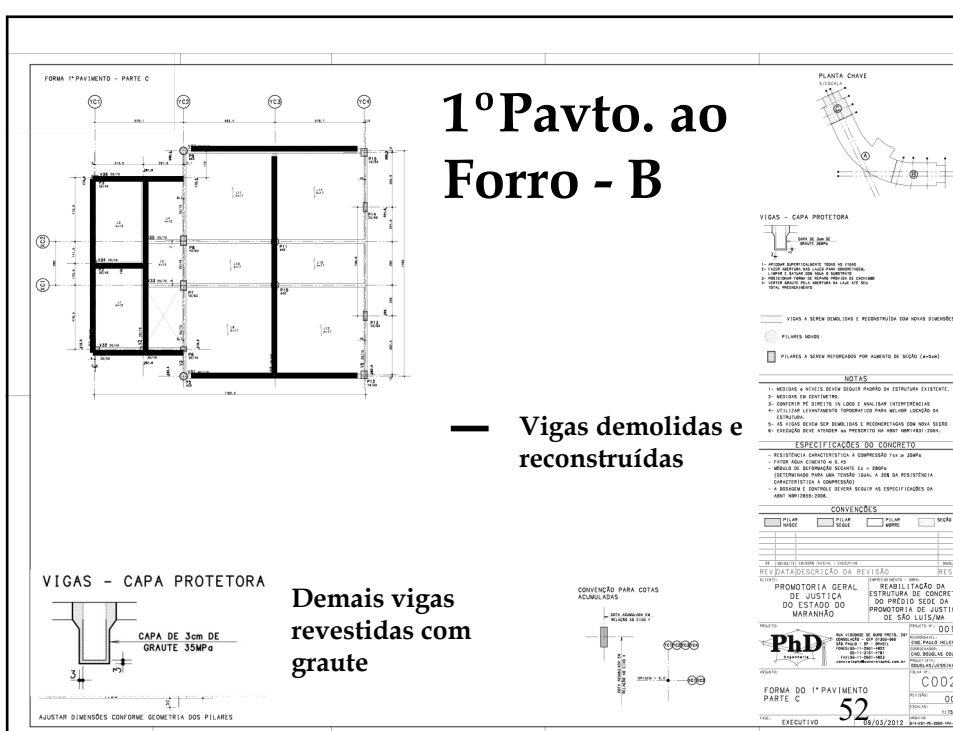


50



— Sapatas reforçadas

51



— Vigas demolidas e reconstruídas

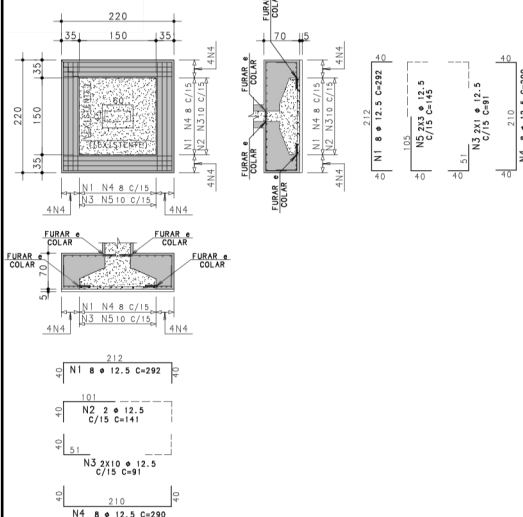
Demais vigas revestidas com graute

52

Reforço típico da fundação - Blocos A, B e C

BLOCO P/ P25=P26 (2X)

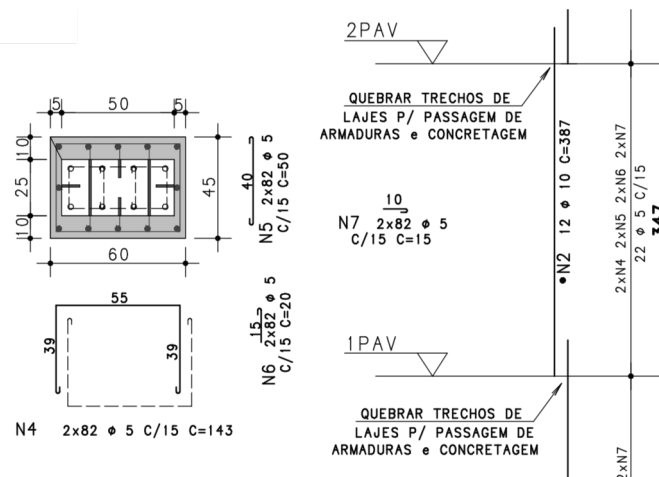
(ESCALA 1:50)



PhD Engenharia

53

Reforço típico dos pilares - Blocos A, B e C

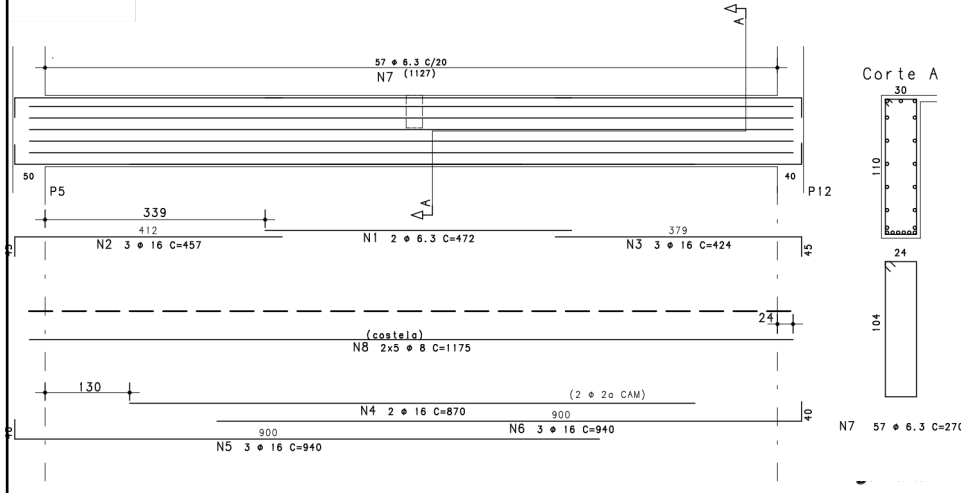


PhD Engenharia

54

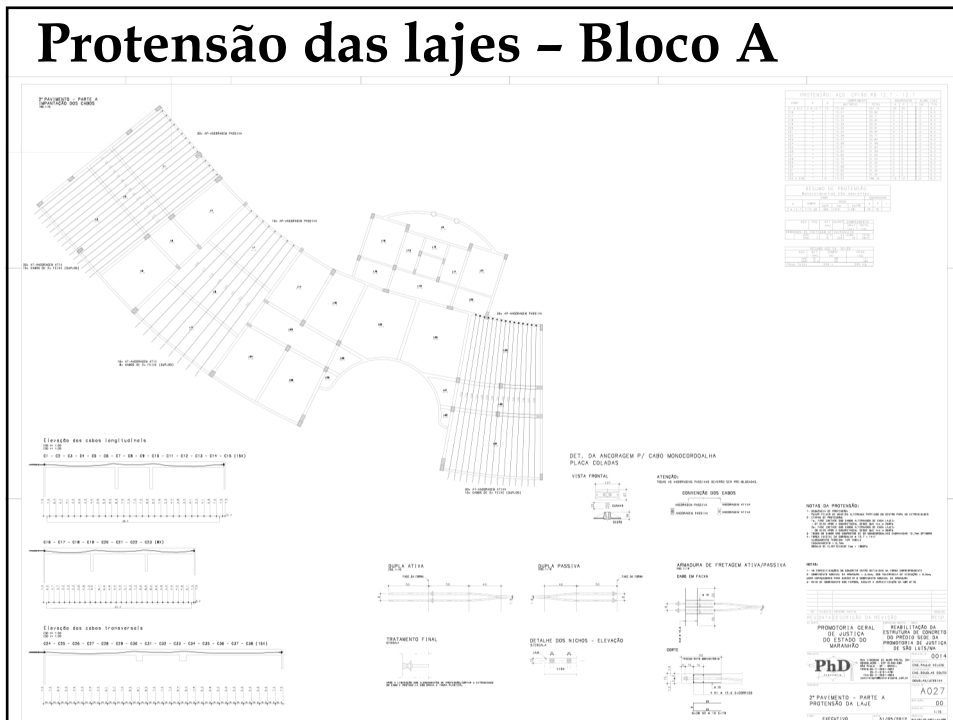
Reconstrução típica das vigas - Blocos A, B e C

V31=V37 (2X) 30/110



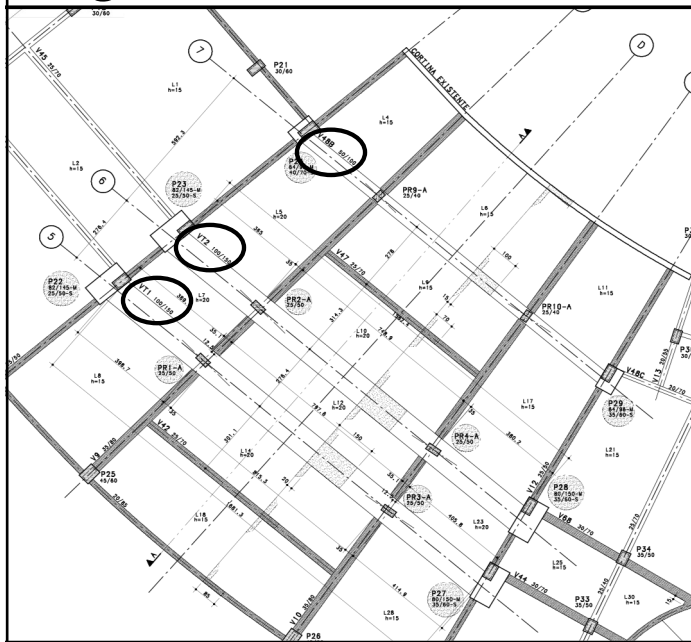
55

Protensão das lajes - Bloco A



56

Vigas de Transição sobre o Teatro

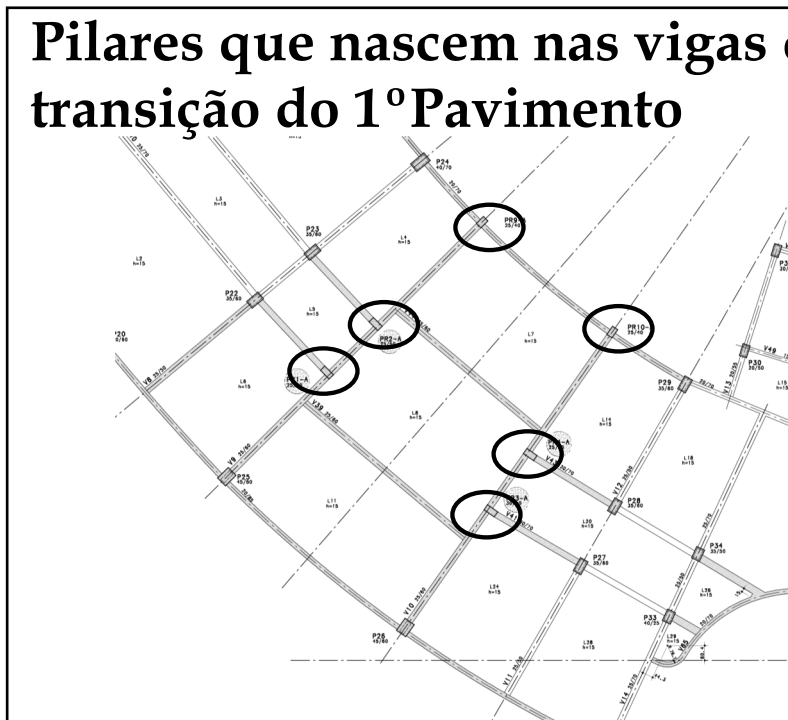


17m de vão

PhD Engenharia

57

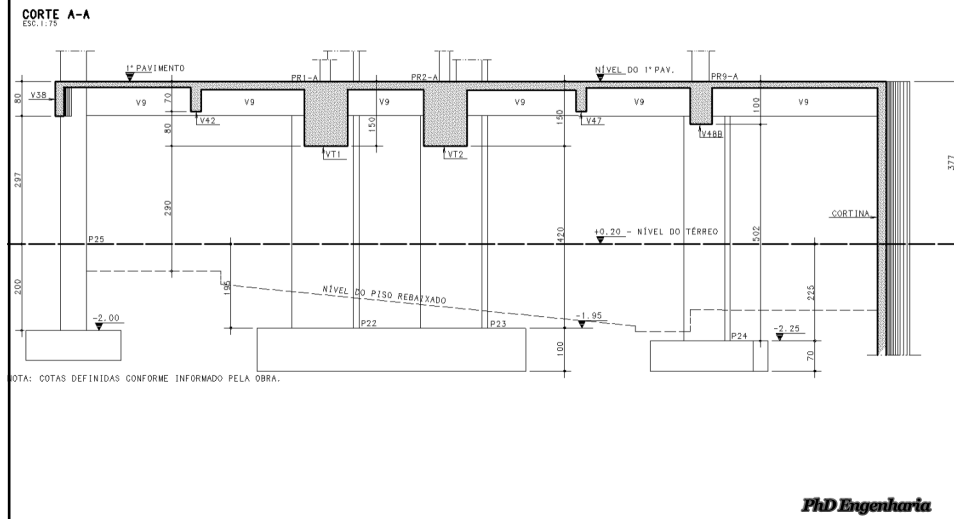
Pilares que nascem nas vigas de transição do 1º Pavimento



PhD Engenharia

58

Corte na região do teatro com rebaixo no piso.



59

Recuperação

Adotado modelo que melhor se encaixa na estrutura existente, para não alterar a concepção arquitetônica.

No estudo forma adaptadas dimensões de vigas e criados novos pórticos para melhorar o esquema estático da estrutura.

PhD Engenharia

60

OBRIGADO!



"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"

**www.concretophd.com.br
www.phd.eng.br**

**11-2501-4822 / 23
11-7881-4014**

PhD Engenharia