

**PARECER TÉCNICO****1. Contratante**

- a. Prefeitura Municipal de Pelotas – Secretaria Municipal da Saúde

2. Contratada

- a. Gigante & Simch Engenharia e Comércio Ltda.

3. Responsáveis Técnicos

- a. Fernando Petrucci Gigante – Eng. Civil – CREA – RS 45232
b. Lórgio Gonzales de Oliveira – Técnico - CREA – RS 80906-TD
c. Paulo Rogério Maffini Simch – Eng. Civil – CREA – RS 78208

4. Local:

- a. UBS Tipo 2 – Corrientes (v. fotografia 1)

5. Objeto do parecer

O presente documento tem como objeto o diagnóstico de anomalias presentes na obra parcialmente executada. Para isso, foram procedidas visitas de inspeção realizadas nos dias oito e quinze de agosto do ano de 2016.

Nestas visitas, foram feitas as seguintes constatações:

- a. Concreto: o aspecto do concreto não indica que tenha sido bem executado e apresenta sinais evidentes de que foi preparado com excesso de água (a presença de quantidade expressiva de brita na superfície e aspecto de superfície lixiviada são sinais evidentes dessa afirmação).

i. Considerando:

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br



1. A existência de laudos de ruptura de apenas dois corpos de prova do concreto utilizado na execução de sapatas e pilares, indicando tensão de ruptura aos vinte e oito dias de apenas 19,28 MPa, quando o previsto era 25 MPa;
2. O desconhecimento da região de aplicação de tal concreto;
3. O conhecimento de que este concreto foi preparado no local da obra, com provável controle inadequado.

ii. Decidimos:

1. Proceder o cálculo da estrutura com a consideração de concreto com resistência de apenas 15 MPa.
 2. Como a providência de avaliação do comportamento da estrutura para esse fck reduzido indicou o adequado e seguro comportamento estrutural dos elementos existentes, a despeito de defeitos de posicionamento de armaduras, decidimos dispensar a execução de dispendiosos – e talvez não suficientemente úteis sob o ponto de vista de resultados adequados, por apresentarem margens de erro significativas para concretos de resistências pouco elevadas – ensaios no local ou com retirada de amostras de concreto.
- b. Vigas apresentando imperfeições originadas por deficiências na execução de formas e escoramentos, incluindo a armadura que ficou com inadequado cobrimento em alguns pontos, comprometendo a estrutura e sua vida útil.
- c. Vigas concretadas parcialmente, com altura em torno de 10 cm, dificultando a continuação dos serviços de concretagem e comprometendo a ligação de concreto novo e antigo, pois se trata

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br



juntas de concretagem horizontais ao longo da viga. Essas vigas foram desformadas e estão sem escoramento, o que provavelmente já tenha produzido algum dano aos elementos.

- d. Pilares com desaprumo variável – vários pilares apresentam esse tipo de problema e com valores variáveis, de uma face para outra inclusive.
- e. Pilares com falhas de concretagem por deficiência de adensamento.
- f. Ligação vigas x pilares – apresentam erros de execução e de alinhamento, além de redução da seção devido a colocação de madeira em pontos onde deveria ter a ligação direta do concreto da viga e do pilar.

6. Recomendações e orientações para a execução dos serviços

- a. Cálculo da estrutura com fck de 15 MPa.
 - i. Feita a avaliação do comportamento da estrutura com a redução de fck, concluiu-se que as pequenas variações em armaduras que seriam requeridas para as vigas ficam adequadamente atendidas a considerarem-se os coeficientes de segurança;
 - ii. Os pilares, geralmente mais sensíveis às variações de fck, são pouco carregados, tendo sua geometria, quase sempre, determinada pelos mínimos normativos, assim como suas armaduras. À exceção dos pilares P12, P16, P23 e P35, que serão objeto de reforço estrutural, principalmente para diminuir o punção nas sapatas, todos os outros pilares atendem adequadamente às solicitações impostas. Assim, retirados os pilares antes citados, apenas receberão reforços aqueles cujos desaprumo for superior a 1%.

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br



- iii. Dimensionamento, detalhamento e desenho dos enchimentos de pilares para a restauração do prumo e dos preenchimentos nas vigas para garantir o adequado cobrimento das armaduras.
- b. Limpeza da obra, com a retirada das formas remanescentes e de todo o entulho que se encontra no chão sob o vigamento, para facilitar os acessos com as adequadas condições de segurança;
- c. Vigas com concretagem parcial
 - i. Há duas situações:
 - 1. Vigas com concretagem parcial com altura inferior a quinze centímetros deverão ser demolidas. As armaduras das vigas, se não danificadas, sofrerão limpeza e serão preservadas. (Fotografias 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 26, 27). Tal demolição deverá ser feita com ferramentas manuais leves (podem ser martelos elétricos pequenos), de maneira a não danificar o concreto que será mantido;
 - 2. Vigas com concretagem parcial com alturas superiores a quinze centímetros serão mantidas. (Fotografias 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28). O novo concreto será executado sobre o existente, sendo abundantemente molhado antes da concretagem para garantir a continuidade;
- d. Escavação na região dos pilares P12, P16, P23 e P35 e de todos os pilares com desprumo superior a 1%. Esta escavação deverá chegar até as sapatas destes pilares, para que seja feita a chumbeação das armaduras adicionais;
- e. Será, então, feita a detecção das anomalias, com os seguintes procedimentos:

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br

**Gigante & Simch**

engenharia civil

estacas e sondagens

- i. Limpeza das superfícies por lavagem e retirada de todo o material – brita ou argamassa – não perfeitamente solidários ao concreto;
 - ii. Identificação de todas as vigas que deverão receber proteção para o cobrimento e de todos os pilares com desaprumo superior a 1% – sugerimos a utilização de uma planilha listando todos os elementos da estrutura;
 - iii. Escavação junto aos pilares com desaprumo superior a 1% para chegar até a sapata correspondente, onde deverão ser ancoradas as armaduras adicionais.
- f. Pilares com desaprumo – deverá ser executada forma nas quatro faces do pilar, colocação de barras de aço fixadas nas sapatas (ver detalhe) e concretagem com graute estrutural, através de abertura na parte superior da forma, chanfrada (ver detalhamento), para facilitar o lançamento do graute. Todas as faces dos pilares deverão ser apicoadas em toda a sua extensão, para assegurar a aderência do graute que será lançado posteriormente. Após, as superfícies apicoadas deverão ser lavadas com jato de água.
- i. Chumbar as armaduras longitudinais dos pilares e pinos para a fixação de estribos e colocar os estribos e formas. Utilizar Sikadur 32 ou produto de desempenho equivalente para a chumbar. Proceder a concretagem com Sikagrout ou produto de mesmo desempenho, seguindo as instruções em planta de detalhamento de reforços e restaurações de cobrimento.
- g. Recuperação do recobrimento da armadura das vigas com problemas de alinhamento e armadura desalinhada – executar forma com painéis de compensado, conforme detalhe, além da inserção de grampos de aço no concreto, para a fixação de uma armadura adicional de tela soldada, colocada ao longo da viga, em ambas as faces. O preenchimento deverá ser feito com graute estrutural. Prever limpeza rigorosa do local.

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.compaulosimch@yahoo.com.br



- h. Emprego de graute auto-adensável - nos locais indicados, conforme as instruções de uso do fabricante. Cura inicial com 25 MPa de resistência e final de 50 MPa em 7 dias. Consumo aproximado de 80 sacos (de 25 kg) por m³. Molhar abundantemente as formas e as superfícies do concreto antes do lançamento do graute.
- i. Plano de concretagem – recomenda-se que a continuação da concretagem comece pelo lado direito da obra até os fundos, deixando-se o restante para a segunda etapa já que será necessário a demolição de algumas vigas com concretagem parcial e posterior execução de novas formas, escoramento, etc. O início da concretagem será a partir das vigas 23 e 24 até a viga 7, estendendo-se até o final da obra, no encontro das vigas 16, 12 e 9. As demais vigas, situadas no lado esquerdo da obra, serão concretadas após as devidas correções de formas, escoramentos e armaduras e após o trabalho de correção de prumo dos pilares. Antes de cada seção de concretagem, formas e concreto existente devem ser abundantemente molhados.

7. Conclusões

- a. Recuperar uma estrutura significa deixá-la em perfeito estado de uso, o diagnóstico adequado e completo é aquele que esclarece todos os aspectos do problema, para isso, recomenda-se a adoção dos seguintes procedimentos básicos:
- b. Eliminação do risco de colapso
 - i. Principal prioridade. Deve concentrar providências práticas e urgentes, objetivando afastar qualquer ameaça de acidentes. Não é o caso da estrutura em tela, que ainda não está em serviço, mas a recuperação proporcionará a adequada segurança quando da entrada em operação;
- c. Evitar desagregação e infiltrações
 - i. Esses problemas criam ou aceleram patologias já presentes, além de estimular a proliferação de fungos extremamente prejudiciais à saúde;

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br

**Gigante & Simch**


engenharia civil

estacas e sondagens

- d. Prolongar ou manter a vida útil
 - i. A manutenção regular e adequada evita soluções radicais, de custo bastante elevado que em caso extremo pode até mesmo levar a demolição;
 - e. Proteger contra ataques químicos
 - i. Meio ambiente agressivo ou a própria destinação da estrutura pode favorecer esse tipo de fenômeno, justificando a execução de proteção preliminar.
 - f. Um aspecto importante à ser ressaltado e nem sempre avaliado corretamente, refere-se ao fato de que qualquer reforço estrutural executado numa estrutura em serviço, funciona como uma reserva de segurança para as condições de ruptura. Em outras palavras, o reforço estrutural somente começará a ser mobilizado quando a intensidade das solicitações ultrapassarem aos valores existentes nas condições de serviço por ocasião da aplicação do reforço. Em síntese, pode-se afirmar que o reforço estrutural representa uma reserva de segurança da estrutura.
8. Todos os serviços aqui descritos podem ser executados no período de trinta dias. Devem ser previstas oito visitas técnicas de orientação no orçamento da obra, permitindo à fiscalização a contratação de equipe técnica de apoio.

Sendo o que se apresentava para o momento, subscrevemo-nos, atenciosamente.

Pelotas, 23 de agosto de 2016.


Engº Fernando Petrucci Gigante/ CREA -RS 45232


Téc. Lórgio Gonzales de Oliveira/CREA - RS 80906-TD

Arita Bergmann
Secretária Municipal de
Saúde

Rua Quinze de Novembro, 563/405

Pelotas - RS - CEP 96015-000

telefones (53) 3229 1500 – (53) 8118 5082

fernandogigante@ymail.com

paulosimch@yahoo.com.br

ANEXOS

1314

1314



Fotografia 1 - local da obra



Fotografia 2 - vista vigas parcialmente concretadas - local para emenda horizontal

9

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Fotografia 3 - vigas parcialmente concretadas - armaduras mal posicionadas



Fotografia 4 - vigas parcialmente concretadas - armaduras mal posicionadas

9
10



Fotografia 5 - vigas parcialmente concretadas - vigas com concreto de pequena espessura - armaduras mal posicionadas



Fotografia 6 - detalhe de armaduras mal posicionadas



Fotografia 7 - união viga e pilar a corrigir



Fotografia 8 - viga com bom aspecto - pilares desaprumados

Handwritten signature or mark.

Handwritten mark, possibly a letter 'S'.

Handwritten signature or mark.



Fotografia 9 - concreto com pequena altura a demolir



Fotografia 10 - concreto com pequena altura a demolir



Fotografia 11 - concreto com pequena altura a demolir

8

9

11



Fotografia 12 - concreto com pequena altura a demolir



Fotografia 13 - concreto com pequena altura a demolir

am

9
And



Fotografia 14 - emenda a corrigir



Fotografia 15 - emendas a corrigir

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.



Figura 16 - emenda a corrigir

all

9

all



Fotografia 16 - armadura mal posicionada

Handwritten signature or mark.

Handwritten mark or signature.

Handwritten signature or mark.



Fotografia 17 - armadura mal posicionada



Fotografia 18 - armadura mal posicionada - concreto com pequena espessura a demolir

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Fotografia 19 - armadura mal posicionada



Fotografia 20 - armadura mal posicionada

[Handwritten signature]

19 *[Handwritten signature]*



Fotografia 21 - armadura mal posicionada



Fotografia 22 - armadura mal posicionada



Fotografia 23 - armadura bem posicionada - material solto a remover – apicoamento

Handwritten signature or mark in blue ink.

Handwritten mark or signature in blue ink.

Handwritten mark or signature in blue ink.



Fotografia 24 - armadura mal posicionada - má colocação do espaçador

Q203

Shr

69



Fotografia 25 - armadura mal posicionada

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.



Fotografia 26 - armadura mal posicionada - concreto de pequena espessura a demolir



Fotografia 27 - área a demolir para correção das armaduras

9

9