



CLIENTE

FUNDAÇÃO FLORESTAL

OBRA

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE RESTAURO – PESM – NÚCLEO ITUTINGA
PILÕES – CAMINHOS DO MAR**

LOCAL

Rodovia SP-148, Estrada Caminho do Mar, Km 51, Cubatão - SP

ASSUNTO

MEMORIAL DE PROJETO – EXECUTIVO DE ESTRUTURA – POUSO DO PARANAPIACABA

REVISÃO	PROJETISTA	DATA	ETAPA	APROVAÇÃO
02	Rodrigo de Freitas	10/2019	PE	Luis Antonio Pupinski
01	Rodrigo de Freitas	09/10/2019	PE	Luis Antonio Pupinski
00	Rodrigo de Freitas	01/10/2019	PE	Luis Antonio Pupinski



Sumário

INFORMAÇÕES PRELIMINARES	3
ELEMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS COMO REFERÊNCIA	3
NORMAS	3
1 ANÁLISE	3
1.1 EXECUÇÃO DE PAREDE NOVA / DEMOLIÇÕES DE ALVENARIA	3
1.1.1 MEMORIA DE CÁLCULO	4
1.2 INSERÇÃO DE ELEVADOR	4
1.2.1 MEMORIA DE CÁLCULO	8
1.3 DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA	9
1.3.1 MEMORIA DE CÁLCULO	13
1.4 REFAZIMENTO DA ESTRUTURA DO TELHADO	14
1.4.1 MEMORIA DE CÁLCULO	15
2 DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES	15
2.1 ELEVADOR	15
2.2 ESCADAS	15
2.3 REFORÇO	15
2.4 DEMOLIÇÃO E CONSTRUÇÃO DE ALVENARIAS DOS WC'S	15
2.5 COBERTURA DE MADEIRA	16



INFORMAÇÕES PRELIMINARES

O presente relatório tem como objetivo fornecer parecer e analisar da estrutura da edificação existente para o Projeto Estrutural Executivo do monumento Pouso do Paranapiacaba, parte integrante do Projeto Executivo de Restauro da PESM, Núcleo Itutinga Pilões – Caminhos do Mar, localizado na Rodovia SP-148, Estrada Caminho do Mar, Km 51, Cubatão – SP.

A vistoria foi realizada no dia 14/08/2019.

ELEMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS COMO REFERÊNCIA

- Sondagens a percussão para reconhecimento do subsolo executadas pela Reforsonda Sondagens e Perfurações – Relatório nº 8636/18;
- Parecer Técnico de Sondagem assinado pelo Eng. José Henrique Barros, em 25 de Setembro de 2018 – CREA 5061397119
- Estrutura e Fundação elaborado pelo responsável Eng. Rodrigo de Freitas – CREA 5062133649
- Arquitetura: Officeplan Planejamento e Gerenciamento

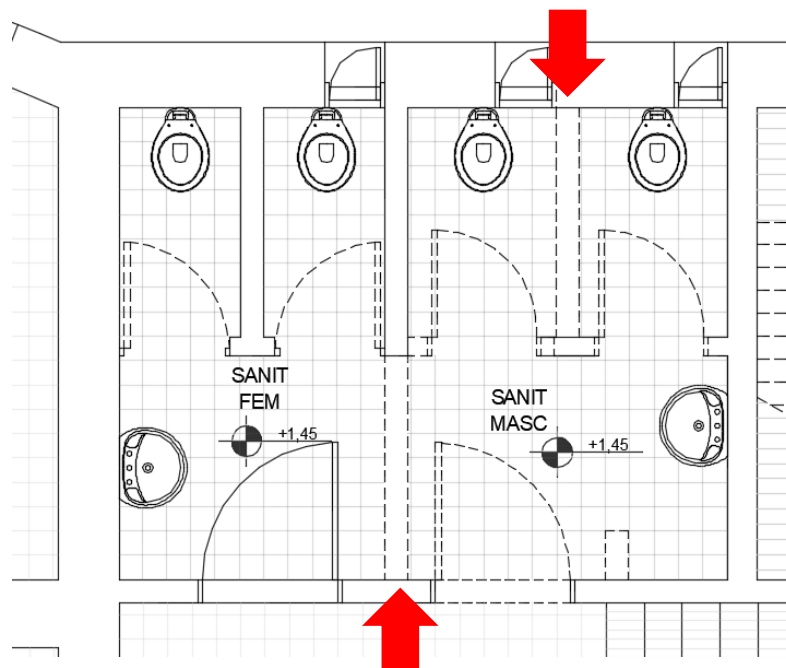
NORMAS

- NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos);
- NBR 6120 (Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimentos);
- NBR 8681 (Ações e segurança das estruturas – Procedimentos)
- NBR 6122 (Projeto e execução de fundações - Procedimentos);
- NBR 14931 (Execução de estruturas de concreto-procedimento).

1 ANÁLISE

1.1 EXECUÇÃO DE PAREDE NOVA / DEMOLIÇÕES DE ALVENARIA

Ambiente: sanitários.



Foi verificado o local está sobre um porão o que inviabiliza execução de paredes de alvenaria. Sugerimos execução de paredes em drywall ou bloco celular.

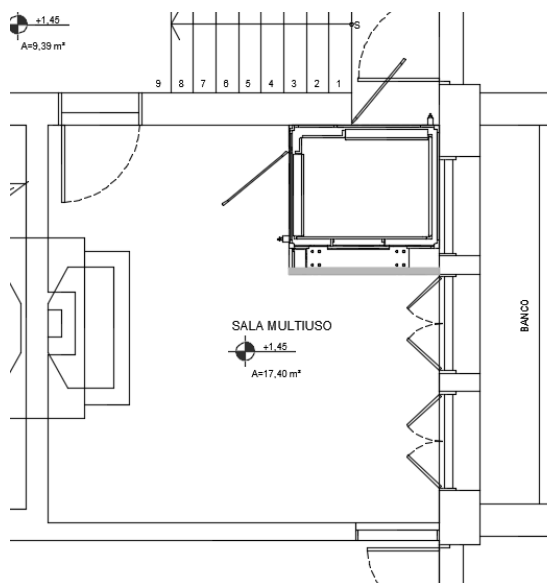
Quanto à demolição da parede do sanitário, não há interferência podendo a mesma ser suprimida.

1.1.1 MEMORIA DE CÁLCULO

Não será necessário, pois não haverá projeto de estrutura para o item.

1.2 INSERÇÃO DE ELEVADOR

Ambiente: Porão; Sala Multiuso.



A laje do local onde será executado o elevador é estruturada em madeira e deverá ser reforçado com vigas transversais para abertura do furo.

Sugerimos a execução da estrutura do elevador em metálica, tendo também como finalidade o apoio das vigotas de madeira que sustentam o piso existente.

Além de ser uma estrutura leve, de fácil e rápida execução não agride os ambientes internos com sua execução.

As cargas atuantes na fundação vão da ordem de grandeza entre 2 tf a 6 tf.

Para as cargas atuantes acima e perfil geotécnico apresentado na sondagem, sugerimos a execução das fundações em broca manual diâmetro 30 cm e comprimento (*ver projeto*).

Sobre as brocas manuais Ø 30cm, haverá blocos de concreto armado medindo 50cm x 50cm x h=55cm.

A empresa responsável pela execução da obra deverá executar a estrutura respeitando os cobrimentos, Fck (resistência característica do projeto) necessários, característica do aço preconizados e estimados pelo projeto de estrutura.

O cimento deverá satisfazer as prescrições da NBR 5740 e NBR 5732 e suas normas complementares atualizadas.



As características mecânicas do cimento para ser empregado, tipo CII-32 devem satisfazer os critérios da resistência à compressão da NBR-7215/91.

Aos 3 dias de idade - 10 Mpa mínimo

Aos 7 dias de idade – 20 Mpa mínimo

Aos 28 dias de idade – 32 Mpa mínimo

Os agregados empregados para a preparação do concreto sejam grãos ou miúdos, devem obedecer as definições da norma NBR 7211.

A areia deve ter as condições de granulometria e ausência de substâncias nocivas, tais como argila, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros conforme NBR 7211.

Os diâmetros máximos do agregado grão devem ser menores ou iguais a:

38 mm – para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão for acima de 25cm.

19 mm – para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão estiver compreendida em 25cm e 8cm.

9,5 mm – para as peças com dimensões menores de 8cm.

Ele deve ser constituído de grãos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis, devendo ser de pedra britada. O agregado grão deve ter resistência maior que a argamassa e com características que não a prejudiquem.

Não deverá conter impurezas (pó, torrões de argila, óleos, materiais orgânicos) deverá estar de acordo com a NBR.

Diversos tipos de materiais poderão ser utilizados para as formas, dependendo do tipo de acabamento que o concreto deverá receber conforme as indicações do projeto.

Os materiais de madeira serrada escolhidos e selecionados deverão ser resistentes, secos, planos e padronizados de medidas conforme a nomenclatura da NBR- 7203. Para os concretos que serão revestidos ou enterrados, utilizar normalmente tábuas, pelo menos de categorias “2ª industrial” – visando o reaproveitamento das mesmas.

Para concretos aparentes serão aplicadas formas de chapas compensadas resinadas de madeiras (tipo “madeirit” ou similar). Evitar o uso de chapas menores do que 14 mm de espessura, para a obtenção de maior rigidez nas faces das formas (deformação).



O material de cimbramento poderá ser de madeira roliça ou serrada, ou ainda metálico. O armazenamento do madeiramento em geral deve ser feito em lugar seco e ventilado. De preferência coberto, para evitar o aumento do teor de umidade natural do mesmo.

A qualidade do aço a ser empregado será especificada no Projeto e deverá atender às prescrições da NRB 7480 e suas normas complementares. Os aços usuais a serem empregados são o CA50, CA60, com características de tração $f_yk = 500$ e $f_yk = 600$ Mpa respectivamente. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliação, bolhas, oxidação excessiva e corrosão.

A água utilizada deverá ter as características admitidas na NBR 6118 item 8.1.3., ser limpa e isenta de substância estranhas, tais como: silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais, ácidos e outras impurezas prejudiciais ao concreto.

Para fins de se obter resistências estabelecidas no projeto, a empresa responsável pela execução da obra deverá pesquisar a dosagem dos traços do concreto a ser utilizados na obra (NBR 6118. ITEM 8.3), caso o concreto não seja usinado.

O responsável pela obra deverá providenciar a cura e a proteção adequada do concreto após seu lançamento.

A cura deverá ser executada de acordo com o item 14 da NBR 6118.

O responsável pela obra deverá tomar todas as precauções para que o concreto recém-lançado não seja danificado.

A desforma obedecerá as prescrições da NBR 6118 item 14.2 e os prazos para retirada das formas serão de no mínimo:

Faces laterais..... 3 dias

Faces inferiores com escoras 14 dias

Escoramentos 28 dias

As formas deverão ser removidas com cuidado, a fim de não danificar o concreto.



O piso do local deverá receber nova fundação para sustentar a carga do elevador.

1.2.1 MEMORIA DE CÁLCULO

CARREGAMENTOS:

Sobrecarga = 300 kg/m²

Peso próprio = 90 kg/m²

Alvenaria / fechamento = 215 kg/m²

Equipamento = 3000 kg/m²

VIGAS - PIOR CASO

Momento Fletor :

$$M_k = 302 \text{ kgf.m}$$

$$M_d = 302 \times 1,4 = 422,8 \text{ kgf.m}$$

$$M_d \leq M_{rd} = \frac{Z_x \cdot F_y}{1,1} \quad \rightarrow \quad Z_x \geq \frac{422,8 \cdot 1,1}{25,0} = 18,60 \text{ cm}^3$$

PERFIL ADOTADO	W 150x13
----------------	----------

Cortante :

$$V_k = 836,0 \text{ kgf}$$

$A_u = 16,6 \text{ cm}^2$



$$V_d = 836,0 \times 1,4 = 1170,4 \text{ kgf}$$

$$V_d \leq V_{rd} = \frac{0,6 \cdot A_u \cdot F_y}{1,1} \rightarrow = \frac{0,6 \cdot A_u \cdot 0,8 \cdot 25}{1,1} = 1810,9 \text{ kgf} > 1170,4 \text{ kgf}$$

Flecha :

$L = 1,6 \text{ m}$	$q = 645 \text{ kgf/m}$
---------------------	-------------------------

$$\Delta = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 1180 \cdot 7,5 \cdot 750^3}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 635} = 0,04 \text{ cm}$$


$$\Delta = \frac{L}{3876} < \frac{L_{lim}}{350}$$

PILARES - PIOR CASO

$$N_k = 3,2 \text{ tf} \quad (\text{PIOR CASO})$$

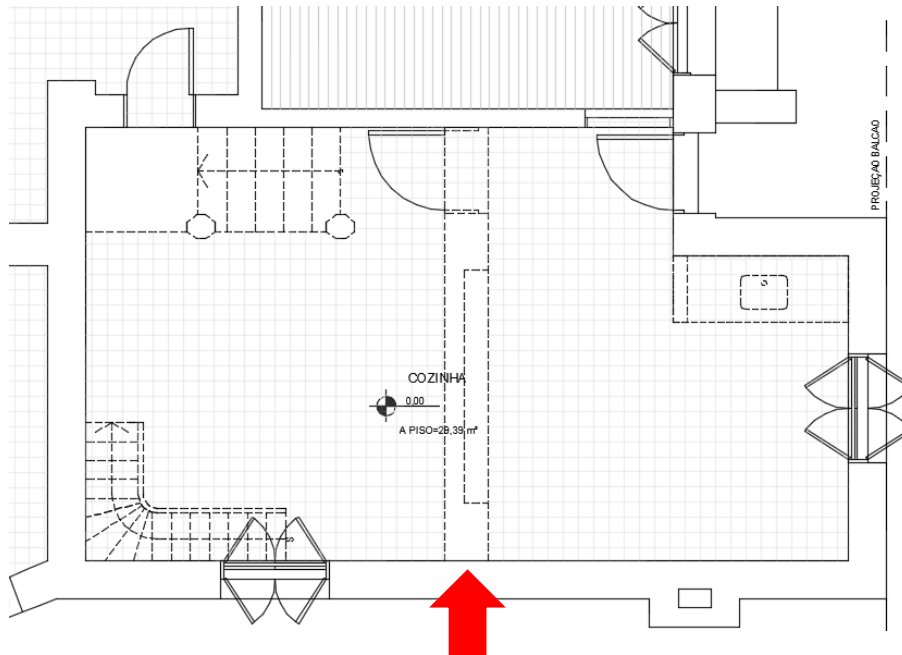
$$N_{m\acute{a}x} = 3,2 \times 1,4 = 4,48 \text{ tf}$$

$$A_{m\acute{i}n} \geq \frac{N_{m\acute{a}x} \cdot 1,1}{0,5 \cdot F_y} \rightarrow A_{m\acute{i}n} \geq \frac{4,5 \cdot 1,1}{0,5 \cdot 3,45} = 2,86 \text{ cm}^2$$

PERFIL ADOTADO		100 x 100 x 3,0
----------------	---	-----------------

1.3 DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA

Ambiente: Cozinha.



Para demolição da alvenaria existente com ampliação da cozinha, deverá ser executado no local reforço com viga metálica, pois a parede é estrutural e recebe vigas do piso superior.

O madeiramento existente deverá ser preservado e passará a apoiar na viga metálica projetada.

Nas extremidades das vigas metálicas de reforço será previsto em projeto "COXIN" de concreto sobre alvenaria de tijolinho para absorção da carga pontual e redistribuição sobre a parede. O coxin será armado com ferragem necessária para não fissurar.

O processo executivo do reforço será detalhado em projeto com todas especificações necessárias.

A empresa responsável pela execução da obra deverá executar a estrutura respeitando os cobrimentos, F_{ck} (resistência característica do projeto) necessários, característica do aço preconizados e estimados pelo projeto de estrutura.

O cimento deverá satisfazer as prescrições da NBR 5740 e NBR 5732 e suas normas complementares atualizadas.

As características mecânicas do cimento para ser empregado, tipo CPII-32 devem satisfazer os critérios da resistência à compressão da NBR-7215/91.



Aos 3 dias de idade - 10 Mpa mínimo

Aos 7 dias de idade – 20 Mpa mínimo

Aos 28 dias de idade – 32 Mpa mínimo

Os agregados empregados para a preparação do concreto sejam grãos ou miúdos, devem obedecer as definições da norma NBR 7211.

A areia deve ter as condições de granulometria e ausência de substâncias nocivas, tais como argila, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros conforme NBR 7211.

Os diâmetros máximos do agregado grão devem ser menores ou iguais a:

38 mm – para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão for acima de 25cm.

19 mm – para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão estiver compreendida em 25cm e 8cm.

9,5 mm – para as peças com dimensões menores de 8cm.

Ele deve ser constituído de grãos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis, devendo ser de pedra britada. O agregado grão deve ter resistência maior que a argamassa e com características que não a prejudiquem.

Não deverá conter impurezas (pó, torrões de argila, óleos, materiais orgânicos) deverá estar de acordo com a NBR.

Diversos tipos de materiais poderão ser utilizados para as formas, dependendo do tipo de acabamento que o concreto deverá receber conforme as indicações do projeto.

Os materiais de madeira serrada escolhidos e selecionados deverão ser resistentes, secos, planos e padronizados de medidas conforme a nomenclatura da NBR- 7203. Para os concretos que serão revestidos ou enterrados, utilizar normalmente tábuas, pelo menos de categorias “2ª industrial” – visando o reaproveitamento das mesmas.

Para concretos aparentes serão aplicadas formas de chapas compensadas resinadas de madeiras (tipo “madeirit” ou similar). Evitar o uso de chapas menores do que 14 mm de espessura, para a obtenção de maior rigidez nas faces das formas (deformação).

O material de cimbramento poderá ser de madeira roliça ou serrada, ou ainda metálico. O armazenamento do madeiramento em geral deve ser feito em lugar seco e



ventilado. De preferência coberto, para evitar o aumento do teor de umidade natural do mesmo.

A qualidade do aço a ser empregado será especificada no Projeto e deverá atender às prescrições da NRB 7480 e suas normas complementares. Os aços usuais a serem empregados são o CA50, CA60, com características de tração $f_yk = 500$ e $f_yk = 600$ Mpa respectivamente. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliação, bolhas, oxidação excessiva e corrosão.

A água utilizada deverá ter as características admitidas na NBR 6118 item 8.1.3., ser limpa e isenta de substância estranhas, tais como: silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais, ácidos e outras impurezas prejudiciais ao concreto.

Para fins de se obter resistências estabelecidas no projeto, a empresa responsável pela execução da obra deverá pesquisar a dosagem dos traços do concreto a ser utilizados na obra (NBR 6118. ITEM 8.3), caso o concreto não seja usinado.

O responsável pela obra deverá providenciar a cura e a proteção adequada do concreto após seu lançamento.

A cura deverá ser executada de acordo com o item 14 da NBR 6118.

O responsável pela obra deverá tomar todas as precauções para que o concreto recém-lançado não seja danificado.

A desforma obedecerá as prescrições da NBR 6118 item 14.2 e os prazos para retirada das formas serão de no mínimo:

Faces laterais..... 3 dias

Faces inferiores com escoras 14 dias

Escoramentos 28 dias

As formas deverão ser removidas com cuidado, a fim de não danificar o concreto.



1.3.1 MEMORIA DE CÁLCULO

CARREGAMENTOS:

Sobrecarga = 300 kg/m²

Peso próprio = 90 kg/m²

Alvenaria superior = 548 kg/ml

Momento Fletor :

$$M_k = 2800 \text{ kgf.m}$$

$$M_d = 2800 \times 1,4 = 3920 \text{ kgf.m}$$

$$M_d \leq M_{rd} = \frac{Z_x \cdot F_y}{1,1} \rightarrow Z_x \geq \frac{3920 \cdot 1,1}{25,0} = 172,48 \text{ cm}^3$$

PERFIL ADOTADO	W 200x46,1
----------------	------------

OK!

Cortante :

$$V_k = 4430,0 \text{ kgf}$$

$$V_d = 4430,0 \times 1,4 = 6202,0 \text{ kgf}$$

$A_u = 117,2 \text{ cm}^2$

$$V_d \leq V_{rd} = \frac{0,6 \cdot A_u \cdot F_y}{1,1} \rightarrow = \frac{0,6 \cdot 117,2 \cdot 0,8 \cdot 25}{1,1} = 12785,5 \text{ kgf} > 6202,0 \text{ kgf}$$

OK!



Flecha :

$$L = 4,43 \text{ ml}$$

$$q = 625 \text{ kgf/ml}$$

$$\Delta = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 1180 \cdot 7,5 \cdot 750^3}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 9086} = 0,16 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

$$\Delta = \frac{L}{2697} < \frac{L_{\text{lim}}}{350}$$

1.4 REFAZIMENTO DA ESTRUTURA DO TELHADO



A Estrutura do telhado está em más condições. Sugere-se para o local a substituição completa do ripamento, incluindo algumas terças (conforme indicado no projeto). A situação das telhas no local é adequada à reutilização.

Quanto às tesouras estão em bom estado de conservação, podendo serem mantidas sem necessidade de reforço ou substituição.



1.4.1 MEMORIA DE CÁLCULO

Não será emitido, pois somente será substituído o ripamento e 4 terças pelo mesmo existente.

2 DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES

2.1 ELEVADOR

Para implantação do elevador na área referenciada a solução escolhida foi estrutura metálica.

Agride menos a estrutura existente, rápida execução, estrutura leve, sem necessidade de fundação profunda e viabilidade de execução em áreas de pouco espaço.

2.2 ESCADAS

Para implantação das escadas a solução escolhida foi estrutura metálica.

Agride menos a estrutura existente, rápida execução, estrutura leve, sem necessidade de fundação profunda e viabilidade de execução em áreas de pouco espaço.

2.3 REFORÇO

Para retirada da parede da cozinha é necessário reforço, visto que, a parede a ser suprimida é estrutural e recebe cargas da parede e vigas do assoalho superior. A solução preconizada foi estrutura metálica.

Agride menos a estrutura existente, rápido e fácil execução, estrutura leve, poderá ser executada em partes sem gerar riscos à estabilidade da edificação e viabilidade de execução em áreas de pouco espaço.

2.4 DEMOLIÇÃO E CONSTRUÇÃO DE ALVENARIAS DOS WC'S

As paredes a serem demolidas não são estruturais e sua demolição não agrega riscos de estabilidade à edificação.



A parede a ser construída deverá ser leve, de preferência em dry wall para não haver necessidade de reforço da base.

2.5 COBERTURA DE MADEIRA

Sugerimos a substituição das ripas existentes por novas de mesma dimensão e troca de algumas terças, conforme indicado no projeto executivo de estrutura.

As tesouras estão em perfeito estado de estabilidade, conservação e não há necessidade de reforço.

São Paulo, outubro de 2019.

OFFICEPLAN Planejamento e Gerenciamento

Arq. Luis Antonio Pupinski

CAU A31161-8

OFFICEPLAN Planejamento e Gerenciamento

Eng. Rodrigo de Freitas

CREA nº 5062133649