



INFORMAÇÃO TÉCNICA N.º 010/2017

GATE – Patrimônio Público e Consumidor

GATE – Instituições e Direitos Sociais

REF.: MPRJ 2016.01181839

1 INTRODUÇÃO

Este documento visa atender solicitação formulada pela Promotoria de Justiça de Tutela Coletiva de Defesa do Meio Ambiente e do Patrimônio Cultural do Núcleo Niterói, referente ao exame de não conformidades estruturais nas obras do Mergulhão de Niterói, localizado à Rua Marquês do Paraná, Centro.

O procedimento compõe-se de cinco volumes numerados, respectivamente, de fls. 01 a 200; fls. 201 a 400; fls. 401 a 600; fls. 601 a 800; e fls. 801 a 958.

2 DOCUMENTAÇÃO SUPORTE

Além do exame dos documentos mencionados, foram consideradas, para elaboração desta Informação Técnica, observações feitas por estes técnicos periciais durante as vistorias técnicas realizadas nos dias 13 e 14 de outubro de 2016, que geraram a Informação Técnica n° 562/2016.

Ressalta-se que não é possível afirmar que os documentos constantes nos autos resumem a integralidade dos documentos elaborados referentes à construção do Mergulhão de Niterói.

3 ANÁLISE

Com aproximadamente 300 metros de extensão, o Mergulhão de Niterói está localizado próximo ao Hospital Antônio Pedro, na Av. Marquês de Paraná e sua construção eliminou o cruzamento anteriormente existente entre aquela avenida e a Av. Amaral Peixoto, duas das



principais vias do Centro de Niterói. Possui pista com duas faixas de rolamento, sem acostamento, e atende à circulação de grande número de veículos no sentido Centro-Icaraí.

O **projeto básico** da obra foi elaborado pela Engerod Engenharia e Consultoria Ltda. e não consta nos autos. Tal projeto foi utilizado para execução de cravação de estacas prancha. Este serviço foi realizado pela Escopo Construção e Comércio Ltda. (Contrato 32/11 – Cravação de Estacas Prancha Metálica em Trecho de 273,00m da Avenida Marquês do Paraná) tendo sido concluído no dia 6 de junho de 2012 sem a elaboração do projeto executivo, conforme ofício 055/2012 da Escopo encaminhado à contratante, Prefeitura de Niterói, presente na fl. 155. O relatório final de cravação de estacas foi entregue no dia 18 de junho de 2012, conforme fl. 156.

O **projeto executivo** e respectiva **memória de cálculo** do mergulhão foram elaborados pela sociedade empresarial Maffei Engenharia Ltda. levando em consideração o serviço executado pela Escopo. Cabe ressaltar que, considerando as informações presentes nos autos, não é possível afirmar que o projeto executivo possui a mesma solução estrutural do projeto básico.

Segue listagem de não conformidades encontradas na memória de cálculo da Maffei Engenharia presente nos autos:

- Conforme a NBR7188:1982, o trem-tipo deve ser orientado na direção do tráfego e colocado na posição mais desfavorável para o cálculo de cada elemento estrutural. Portanto, deveria ter sido considerado o trem-tipo na direção transversal ao mergulhão, devido aos cruzamentos transversais ao mergulhão, o que não foi mencionado na memória de cálculo da laje superior;
- Conforme fls. 563 a 565, a determinação da capacidade da ficha das estacas prancha para esforços verticais considerou apenas o modelo simplificado do trem-tipo TB45, que substituiu cargas pontuais por carregamentos distribuídos, o que não é o mais desfavorável para dimensionamento das estacas;
- Na verificação da ação conjunta do empuxo do solo e carga vertical, não foi considerada a excentricidade das estacas prancha para simultaneidade dos esforços combinados, conforme fl. 566.



- A carga permanente referente à camada de asfalto sobre a laje superior não foi prevista;
- Os carregamentos devido ao empuxo do solo nas estacas prancha não estão discriminados (e.g. os carregamentos provenientes das cargas móveis, que acrescentam consideravelmente os esforços para o dimensionamento das estacas);
- Os efeitos de temperatura na laje superior não foram considerados na memória de cálculo. Tal afirmação é constatada pela ausência de juntas de dilatação, observadas nas vistorias técnicas realizadas;
- Conforme exigido pela NBR6118:2007, não foi identificada a verificação de resistência à fadiga das armaduras e do concreto na laje superior, que é um elemento estrutural submetido a esforços cíclicos; e
- Ausência de detalhamento dos pergolados, que são submetidos à esforços axiais de compressão.

Segue listagem de não conformidades encontradas no projeto executivo da Maffei Engenharia presente nos autos:

- Apesar de ter sido considerada na memória de cálculo uma laje inferior de 40 cm de espessura, o projeto executivo detalha uma laje de 20 cm de espessura. Com base nos documentos presentes nos autos, não é possível afirmar qual é a espessura da laje que de fato foi executada;
- Não há menção aos tirantes no dimensionamento das estacas prancha, porém estes são previstos no projeto executivo como contenções provisórias. Portanto, não há como determinar qual foi a real função estrutural dos tirantes; e
- Conforme fl. 154, o projeto básico da Engerod previa a cravação de estacas prancha tipo PU 14 R, da fabricante Arcelor Mittal. Porém, o projeto executivo da Maffei previa estacas prancha AU 14, conforme fl. 326. A estaca prancha AU 14 possui características geométricas semelhantes à estaca prancha PU 14 R, porém com dimensões maiores. Como o relatório de cravação de estacas da Escopo não consta nos autos, não é possível afirmar qual tipo de estaca de fato foi executado.



A sociedade empresarial R. C. Vieira Engenharia Ltda. foi contratada no dia 4 de maio de 2012 para executar a complementação da obra, conforme fls. 133 a 137. Cabe salientar que, a esta altura, a execução das estacas prancha estava quase concluída pela Escopo.

Não constam nos autos quaisquer documentos que tenham registrado alterações técnicas realizadas durante a execução da obra (*as built*). Também não há a convicção de que o projeto executivo e a memória de cálculo existentes nos autos estão apresentados na sua revisão final.

Durante as vistorias realizadas nos dias 13 e 14 de outubro de 2016, também constatarem-se as patologias e não-conformidades listadas a seguir:

- Existem duas grelhas para drenagem situadas na laje inferior, que caracterizam uma descontinuidade no elemento estrutural. Estas grelhas não estavam previstas no detalhamento da memória de cálculo;
- Trincas no asfalto sobre a adutora de água (Av. Marquês do Paraná);
- Ausência de drenagem superficial ao redor do mergulhão;
- Ausência de sinalização adequada (altura máxima do veículo e sobrecarga máxima sobre a passagem);
- Ausência de juntas de dilatação na estrutura;
- As estacas possuem uma tendência de deformação para o centro do túnel;
- Vazamentos de água e solos finos nos conectores tipo *Larssen* das estacas prancha;
- Partes das estacas em processo elevado de corrosão;
- Vazamentos permanentes de água subterrânea no piso (laje de fundo) e nas paredes (estacas metálicas);
- Laje de fundo danificada;
- Barreiras *New Jersey* em concreto apresentam trincas e/ou vazamentos;
- Eflorescências na laje do teto e em algumas juntas das estacas metálicas;
- Lajes pré-moldadas no teto danificadas (presença de trincas longitudinais); e
- Três pontos de queda do revestimento do teto (argamassa utilizada para vedar as juntas entre as peças pré-moldadas no teto).



4 CONCLUSÃO

É pertinente ressaltar que o presente relatório é de caráter preliminar e tem como objetivo principal apontar recomendações que visam a segurança dos usuários do mergulhão. As recomendações cautelares a seguir são vistas como necessárias por estes técnicos periciais até que seja concluído um laudo definitivo, que já se encontra em fase de elaboração, com relação à estrutura do mergulhão:

- Proibição da circulação de veículos pesados (com mais de dois eixos) sobre a laje superior;
- Proibição da circulação de veículos pesados (com mais de dois eixos) na Av. Marquês do Paraná (no trecho paralelo ao mergulhão);
- Realização de levantamentos planialtimétricos das estacas prancha a cada 48 horas, visando monitorar eventuais deformações, durante o período mínimo de 60 dias;
- Elaboração de Projeto de Segurança contra Incêndio e Pânico dentro do túnel, considerando que as estruturas metálicas das estacas são fragilizadas quando expostas ao calor de grandes proporções (e.g. incêndios), podendo causar colapso do mergulhão. Na vistoria técnica realizada, não foram identificados hidrantes, *sprinkler's* e proteções passivas nas estacas prancha; e
- Executar reparo nas patologias encontradas no teto do mergulhão (e.g. deslocamento de pequenos revestimentos).

Para que o laudo definitivo, em elaboração, seja conclusivo, urge o fornecimento de todos os documentos inerentes ao processo, que são listados a seguir:

- Editais de Licitação;
- Contratos;
- Especificações Técnicas;
- Projeto Básico (desenhos e memória de cálculo e LD);
- Projeto Executivo (desenhos, memória de cálculo e LD);
- Relatórios Diários de Obra;

B3



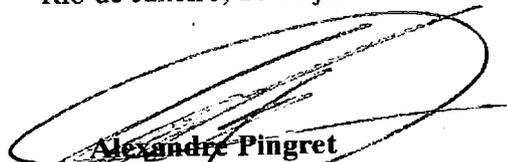
MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
GATE – Grupo de Apoio Técnico Especializado



- Relatórios fotográficos;
- *as built*; e
- Aceitações provisória e definitiva da obra.

Finalizando, o GATE submete esta informação técnica à apreciação da Promotoria de Justiça.

Rio de Janeiro, 16 de janeiro de 2017.


Alexandre Pingret
Técnica Pericial – Instituições e Direitos Sociais
Engenheiro Civil, MS.c – CREA/RJ 1999100565
Matric. 7841


Cássia Cristina da Silva
Técnica Pericial - Patrimônio Público e Consumidor
Engenheira Civil – CREA/RJ 131.097
Matric. 7820


Thiago José Duprat Fortes
Técnico Pericial – Patrimônio Público e Consumidor
Engenheiro Civil – CREA/RJ nº. 2010527372/D
Matric. 7840

Visto por:


Eduardo N. J. Videira
Supervisor-Técnico Engenharia – GPPC
Matric. 5072