
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DA FUNDAÇÃO DO GRAMADO GOURMET

A determinação do tipo de fundação mais adequada para o Gramado Gourmet não pode partir apenas da premissa da economicidade, uma vez que a estrutura estará na orla da Lagoa, o que nos obriga a avaliar, tanto os impactos ambientais na Lagoa Santa, tanto os impactos que a fundação poderá trazer para as construções vizinhas, para o tráfego e para os pedestres.

Em um primeiro momento, vislumbra-se três tipos de fundações possíveis para o Gramado Gourmet:

- 1- Fundação em estaca escavada com fluído estabilizante;
- 2- Fundação em estaca pré moldada de concreto;
- 3- Fundação em estaca trilho;

Os três tipos de fundação são indicados para locais com presença constante de água e possui alta durabilidade se executadas conforme as normas.

1. FUNDAÇÃO EM ESTACA ESCAVADA COM FLUÍDO ESTABILIZANTE

O estudo “RISCOS AMBIENTAIS DE INTERCONEXÃO ENTRE AQUÍFEROS PELA CONSTRUÇÃO DE ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM ÁREAS IMPACTADAS” de Francisco Augusto Niedzielski Andrea e Maria Claudia Barbosa, apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, trata-se de um bom ponto de partida para a determinação do tipo de estaca ideal para o Gramado Gourmet. Conforme afirmam no estudo:

“De forma geral, a estaca escavada parece ser o tipo que mais promove a comunicação entre os vários aquíferos eventualmente presentes em um subsolo estratificado. A fase crítica é a de construção. Conforme a análise de Manassero (2009), no contexto da operação de escavação é muito provável colocar em comunicação os fluidos intersticiais presentes nos vários estratos de solo, independentemente da ferramenta utilizada para a escavação e do método utilizado para garantir a estabilidade das paredes do furo.

Com as operações de escavação, é muito difícil evitar uma distribuição ao longo das paredes do furo de materiais eventualmente presentes em alguns estratos do subsolo após o progressivo afundamento do revestimento. Além disso, os fluidos presentes no furo (água ou lama bentonítica) podem incorporar e depois transmitir em profundidade o material eventualmente presente pelo efeito que as operações repetitivas de inserção e extração do equipamento de escavação provocam no nível do fluído no interior do furo, podendo alcançar o aquífero mais profundo.

O estudo indica que este é o tipo de fundação com maior potencial de contaminação aquática. Uma vez que a estaca escavada quando há presença de água exige a utilização de fluído estabilizante, observa-se que no Brasil o material mais utilizado como fluído estabilizante é a Lama bentonítica. De acordo com Schönmann (2004), embora a lama de

betonita usada possa ser classificada como um produto não perigoso, ela pode ser altamente poluente se lançada em ambiente aquático. A lama bentonítica pode se acumular nas brânquias dos peixes, fazendo com que os mesmos se sufoquem.

Como ela tem uma densidade rápida de sedimentação, pode apresentar riscos de contaminação do meio ambiente caso não seja descartada corretamente. Assim, ela pode provocar o impedimento da oxigenação em rios e lagos por exemplo.

O “cake” que é formado ao preencher o solo usando a lama bentonítica pode causar a extinção de alguns seres, tanto da fauna como da flora. Evidentemente que o impacto ambiental pode ser ainda maior, dependendo do tamanho do descarte de material realizado. Neste sentido, por ser um produto coloidal e plastificante, pode provocar diminuição da permeabilidade do solo. E, também, pode provocar, podendo até mudar o curso d’água e assim tornar o solo improdutivo.

Em relação à saúde dos trabalhadores que manuseiam a lama bentonítica, existem diferentes especificações para cada produto utilizado para realizar a mistura e formar a lama durante as obras de fundações. Porém, podemos destacar algumas possibilidades de doenças que o uso incorreto pode causar. Um exemplo é a capacidade de gerar problemas respiratórios por exposição prolongada, sendo o pulmão um dos órgãos mais vulneráveis. Além disso, apresenta um potencial cancerígeno.

Recomenda-se a não utilização deste tipo de fundação em função do alto risco de contaminação das águas e do solo da Lagoa Santa (Lagoa central).

2. FUNDAÇÃO EM ESTACA PRÉ MOLDADA DE CONCRETO

Em um primeiro momento, a estaca pré moldada de concreto se mostra como a solução ideal para o ambiente na qual essa fundação está submetida. Esse tipo de estaca possui baixo risco de impacto ambiental para a água da Lagoa, além de possuir um custo moderado.

Entretanto, as estacas pré moldadas de concreto, em função do seu processo de penetração no solo, provoca muita vibração que pode se propagar para as construções próximas e provocar fissuras, rachaduras e recalque na fundação dessas construções, especialmente aquelas construções mais simples, como vemos na foto abaixo, que mostra as construções próximas ao Gramado Gourmet.



Além disso, este tipo de estaca possui limitações de comprimento, uma vez que as peças possuem no máximo 12 metros, para permitir o transporte rodoviário. Neste caso, a operação de descarga e cravação exigem guindautos pesados capazes de suportar o peso dessas estacas e muitas vezes o trânsito na redondeza deve ser impedido durante a operação. Neste caso, por questão de segurança durante a execução e em função da grande área de armazenamento necessário, o trânsito de veículos e pedestres na região deverá ser impedido. Uma vez que próximo ao local existem muitas árvores, o acesso do equipamento também ficará prejudicado.



Quando a fundação supera os 12 metros (o projeto prevê mais de 13 metros de estaca), fazem necessário soldar uma peça na outra, e este se torna um ponto crítico, especialmente em locais com a presença de água.

Recomenda-se a não utilização deste tipo de fundação em função do risco de dano nas construções vizinhas e por ter uma logística de execução com muitas interferências locais.

3. FUNDAÇÃO EM ESTACA TRILHO

Os trilhos em estacas são estruturas de metal, geralmente em forma de “H” ou “I”, utilizadas como elementos de fundação. Ao contrário das estacas convencionais de concreto ou madeira, os trilhos proporcionam uma série de vantagens. Seu design permite maior distribuição de carga e resistência, tornando-os adequados para lidar com estruturas de maior porte e até mesmo para situações especiais, como solos com características adversas.

A utilização de trilhos em estacas confere maior estabilidade às fundações dos edifícios e estruturas. Sua geometria e material proporcionam uma área de contato maior com o solo, distribuindo a carga de maneira uniforme. Isso reduz o risco de recalques diferenciais e afundamentos, que poderiam comprometer a integridade da construção a longo prazo. Além disso, sua capacidade de sustentação é superior, possibilitando a construção de edifícios mais altos e com maior número de pavimentos.

Outra característica fundamental dos trilhos em estacas é a sua alta resistência e durabilidade. Feitos de materiais como o aço, são capazes de suportar as cargas aplicadas sem sofrer deformações significativas. Isso confere uma vida útil mais longa às fundações,

reduzindo a necessidade de manutenções e intervenções ao longo do tempo. A resistência dos trilhos também torna o sistema de fundação mais seguro em casos de eventos sísmicos, garantindo a proteção dos ocupantes do edifício.

Os trilhos em estacas apresentam uma versatilidade única na aplicação em diferentes tipos de solo e condições geotécnicas. Podem ser utilizados em terrenos com baixa capacidade de suporte, solos com elevado teor de umidade e até mesmo em situações de presença de lençol freático elevado. Sua adaptação a diferentes contextos geológicos torna-os uma excelente escolha para projetos em áreas variadas, sem comprometer a estabilidade e a segurança da edificação.

Por ter uma penetração mais fácil, o processo de cravação provoca menos vibração e menos impacto nas construções vizinhas em comparação com as estacas pré moldadas de concreto.

As principais vantagens da fundação em estaca trilho, são:

- limpeza e organização do canteiro de obras;
- altas resistências a esforços de tração e flexão;
- blocos de fundação mais econômicos pela proximidade das estacas;
- possibilidade de alcançar comprimentos elevados;
- possibilidade de ultrapassar camadas resistentes do solo;
- possibilidade de execução em solos com presença de pedregulhos ou rochas fraturadas.

Sobre a durabilidade das estacas trilho, conforme estudo realizado na cidade de Vitória, *“com relação ao histórico de estacas metálicas cravadas no solo há mais de 25 anos, observou-se que a corrosão é desprezível visto que a profundidade dos pites era inferior a 0,4 mm e a diminuição da seção transversal não ultrapassou 1% ao longo do tempo. Desta forma, se apresentam como alternativa viável como fundação para regiões marinhas como a estudada”*; observa-se que a mesma tem uma grande durabilidade até mesmo em ambientes mais agressivos como em regiões marinhas. (belarmino, j, c. (2023) estudo do emprego de estacas metálicas em trilhos ferroviários usados, na cidade de Vitória – ES.

Em virtude das características do local desta fundação, suas restrições ambientais, construtivas e viárias, entendemos que, após avaliar todas as alternativas, a única que se mostra viável é a execução da fundação em estaca trilho.

GUSTAVO MACHADO DUFFLES TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-MG 116.920/D

DIÓRGENES DE SOUZA BARBOSA
DIRETOR DE OBRAS – ENG. CIVIL
CREA-MG 147.846/D