

8 Conclusões e sugestões

8.1. Comentários sobre o trabalho

A maior vantagem da metodologia proposta é que ao invés de resolver equações diferenciais, especialmente quando as condições de contorno se tornam complicadas nos casos de estacas parcialmente embutidas, e nas condições em as propriedades do solo são variáveis, a rigidez, o amortecimento e as matrizes de massa podem ser diretamente derivadas dos princípios de energia e a subsequente derivação é bastante simples.

A formulação apresentada pode ser aplicada para um caso geral onde a estaca pode atuar com ambos os comportamentos de ponta e atrito lateral, situação esta que não há soluções diretas disponíveis, e esta pode ser a realidade em muitos casos onde a estaca não é completamente suportada pela ponta ou completamente flutuante suportada pelo atrito.

Neste trabalho foram aplicados elementos enriquecidos com funções de forma polinomiais e trigonométricas, para a avaliação de frequências naturais de vibração longitudinais e transversais de estacas. A formulação permite fácil refinamento pela quase hierárquica combinação de funções e mostrou-se eficaz na obtenção de frequências de vibração com boa aproximação.

É válido ressaltar a importância do Método de Rayleigh-Ritz, constituindo-se em uma ferramenta computacional de grande aplicabilidade. Deve-se também afirmar a utilidade do uso de fundações elásticas, pelo menos para situações em que o módulo de fundação ou o coeficiente de mola possa ser determinado por ensaios de carregamento em campo.

Foi aplicada uma metodologia para a determinação de frequências naturais de vibração longitudinal de estacas a partir dos resultados de ensaios de carregamentos dinâmicos.

Exemplos foram realizados no intuito de avaliar as frequências de vibração longitudinais de estacas, cujos resultados reais de campo eram conhecidos. Estes exemplos, implementados no programa Mathcad®, foram coerentes com os resultados obtidos dos ensaios dinâmicos de campo.

Para uma dada estaca os módulos de fundação e coeficientes de mola nas direções vertical e horizontal são distintos, uma modelagem numérica correta deve levar em consideração este fato.

O método numérico aplicado também permite o cálculo de frequências de vibração em situações de módulos de fundação variáveis com a profundidade. Porém, esta variação só pode ser realmente determinada com provas de carga instrumentadas em profundidade.

O efeito de forças axiais na determinação de frequências de vibrações transversais não foi significativo nas estacas estudadas. As forças axiais em questão foram limitadas às cargas de trabalho das estacas.

O estudo em questão permitiu a criação de metodologias para a determinação de frequências de vibrações longitudinais em estacas, uma vez que uma determinada estaca tenha sido ensaiada estaticamente ou dinamicamente.

8.2. Sugestões

Dentre as sugestões para trabalhos futuros citam-se as seguintes:

- Realizar ensaios de carregamento dinâmico com taxas de coleta inferiores a 5000 Hz de modo a melhorar a precisão dos espectros de frequências obtidos a partir dos dados de aceleração de ensaios de carregamento dinâmicos.
- Avaliar a metodologia para outros tipos de estacas, neste caso sendo necessário que as mesmas tenham sido ensaiadas estática e dinamicamente.