DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.5/42

Comparação Entre Modelo De Previsão Da Curva Carga x Recalque E Prova De Carga Estática Mista Em Microestaca

João Rafael de Almeda Nascimento
Engenheiro Civil, FG Moretti, São Paulo, Brasil, joao.rafael@morettiengenharia.com.br

Vitoria Mendes Orestes
Analista de Engenharia, FG Moretti, São Paulo, Brasil, vitoria.mendes@morettiengenharia.com.br

Daniel Kina Murakami
Coordenador de Obras, FG Moretti, São Paulo, Brasil, daniel.murakami@morettiengenharia.com.br

Geraldo Vanzolini Moretti
Engenheiro Geotécnico/Diretor, FG Moretti, São Paulo, Brasil, geraldo@morettiengenharia.com.br

Thalita da Silva Fernandes Bezerra
Geóloga, FG Moretti, São Paulo, Brasil, thalita.bezerra@morettiengenharia.com.br

RESUMO: A verificação do desempenho de fundações por meio de Provas de Carga Estática (PCE) é requisito normativo essencial para garantir a estabilidade de fundações profundas. Este artigo apresenta a comparação entre a curva carga-recalque real de uma PCE mista, realizada em uma microestaca injetada de 6 metros de comprimento, e o modelo de previsão de curva carga-recalque de Coyle-Reese (1966). A estimativa da capacidade de carga e a distribuição de atrito lateral foram obtidas pelo método semi-empírico de David Cabral (1986). Para a validação quantitativa da aderência entre as curvas, utilizou-se o conceito de Match Quality de Recalques (MQR) proposto por Murakami (2019). Os resultados demonstraram uma excelente concordância entre o modelo teórico e os dados de campo, com valores de α=1,1117 e R^2 =0,9987. O método de David Cabral mostrou-se conservador em relação à carga máxima ensaiada. Conclui-se que a aplicação conjunta dos métodos de Coyle-Reese e David Cabral, validada pelo MQR, constitui uma boa ferramenta para a previsão do comportamento de microestacas, permitindo a extensão dos resultados para os demais elementos da fundação com boa confiabilidade técnica.

PALAVRAS-CHAVE: Prova de carga mista, microestacas, Coyle e Reese, Match Quality de Recalques (MQR), capacidade de carga.

ABSTRACT: Performance verification of foundations through Static Load Tests (SLTs) is an essential code requirement to ensure the stability and reliability of deep foundations. This paper presents a comparison between the actual load-settlement curve obtained from a mixed SLT performed on a 6-meter-long pressure-grouted micropile and the load-settlement prediction model proposed by Coyle and Reese (1966). The estimation of load-bearing capacity and shaft resistance distribution was carried out using the semi-empirical method developed by David Cabral (1986). To quantitatively validate the agreement between the predicted and measured curves, the Settlement Match Quality Ratio (MQR) concept proposed by Murakami (2019) was adopted. The results demonstrated excellent agreement between the theoretical model and the field data, yielding values of α = 1.1117 and R^2 = 0.9987. The David Cabral method proved to be conservative with respect to the maximum test load applied. It is concluded that the combined application of the Coyle–Reese and David Cabral methods, validated through the MQR approach, provides a reliable tool for predicting the behavior of micropiles, allowing the extension of the results to the remaining foundation elements with a high level of technical confidence.

Keywords: Static Load Test (SLT); load-bearing capacity; deep foundations; performance prediction; micropiles.

1 INTRODUÇÃO

O método proposto por Coyle-Reese (1966) constitui uma das abordagens clássicas para a previsão do comportamento carga-recalque de estacas por meio de funções de transferência de carga. Fundamentado no conceito de interação solo-estrutura, o método representa separadamente a mobilização do atrito lateral ao longo do fuste e da resistência de ponta. O procedimento de cálculo consiste na subdivisão da estaca em *n* elementos levando em conta as diferentes camadas do solo, com as devidas forças atuando em cada subdivisão. A partir dessas relações, é possível simular incrementalmente a distribuição de esforços na estaca e estimar sua resposta deformacional sob carregamento, permitindo comparar previsões teóricas com resultados de provas de carga e avaliar o desempenho de fundações profundas em diferentes condições geotécnicas.

2 OBJETIVOS

A previsão do comportamento de fundações profundas constitui uma tarefa complexa, em razão da existência de diversos métodos para estimativa da capacidade de carga de estacas, bem como de diferentes abordagens para a previsão da curva carga-recalque. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo comparar a curva carga-recalque obtida no ensaio real da Prova de Carga Estática (PCE) com a curva prevista pelo método de Coyle-Reese, avaliando a aderência do modelo teórico ao comportamento real da fundação.

3 METODOLOGIA

A prova de carga estática em estacas é um ensaio realizado *in situ* com o objetivo de avaliar o comportamento carga-recalque da fundação e verificar sua capacidade de suporte e desempenho em serviço. O procedimento consiste na aplicação de carregamentos verticais controlados sobre a estaca, por meio de um sistema de reação (vigas metálicas, estacas de reação ou bloco ancorado) e de um macaco hidráulico devidamente calibrado.

As cargas são aplicadas de forma incremental, em estágios sucessivos, mantendo-se cada patamar por um período determinado para estabilização dos recalques. Durante todo o ensaio, os deslocamentos verticais são monitorados por meio de relógios comparadores ou sensores eletrônicos fixados em referências independentes do sistema de carregamento.

A partir das leituras obtidas, constrói-se a curva carga-recalque, que permite interpretar a mobilização do atrito lateral e da resistência de ponta, estimar a carga de trabalho, avaliar recalques em condições de serviço e, quando necessário, determinar a carga última da estaca conforme critérios de ruptura convencionais ou métodos de extrapolação.

A execução da PCE foi feita com uso de célula de carga, garantindo melhor precisão nas leituras da carga aplicada quando comparado com leituras feitas exclusivamente com o manômetro (Murakami et al. 2020, 2022, 2025). Além disso, foi adotado rigoroso controle de qualidade da manutenção da carga aplicada, sendo considerada a manutenção de carga aplicada com excelente precisão com variação máxima de ± 2 % da carga entre estágios. Este critério de avaliação da qualidade da manutenção da carga aplicada foi introduzido por Murakami e de Souza (2025).

Como comparação, utilizou-se o modelo de Coyle-Reese (1966), adotando como dados de entrada as funções de transferência de carga e obtendo como resultado a curva carga-recalque calculada. A previsão da capacidade de carga das estacas foi realizada através do Método David Cabral (1996). Essa curva foi então comparada com aquela medida diretamente no topo da estaca, realizando-se, assim, a validação prática do método através de duas formas: a) sobreposição das curvas em um mesmo gráfico; b) utilização do Match Quality de Recalques (Murakami, 2019).

4 ESTUDO DE CASO: GEOLOGIA, DIMENSIONAMENTO E ANÁLISE

A região de estudo insere-se no Complexo Embu, localizado na porção centro-sul da Região Metropolitana de São Paulo. A campanha de caracterização geotécnica permitiu determinar a estratigrafia do

subsolo e os parâmetros de resistência dos materiais. Abaixo do aterro, predomina solo de argila siltosa, com resistência crescente em profundidade, conforme os valores de Nspt. Assim, definem-se os seguintes horizontes geotécnicos: solo residual maduro (4 < Nspt < 12), solo residual jovem (19 < Nspt < 33) e solo saprolítico (36 < Nspt < 70). Não foi identificado o nível d'água.

É importante frisar que, para execução das microestacas, foi necessária escavação de parte significativa do aterro de pior qualidade, formado majoritariamente por entulho e material orgânico heterogêneo, a fim de permitir adequada instalação das microestacas e transferência segura de cargas do futuro aterro compactado para as camadas de solo mais competentes.

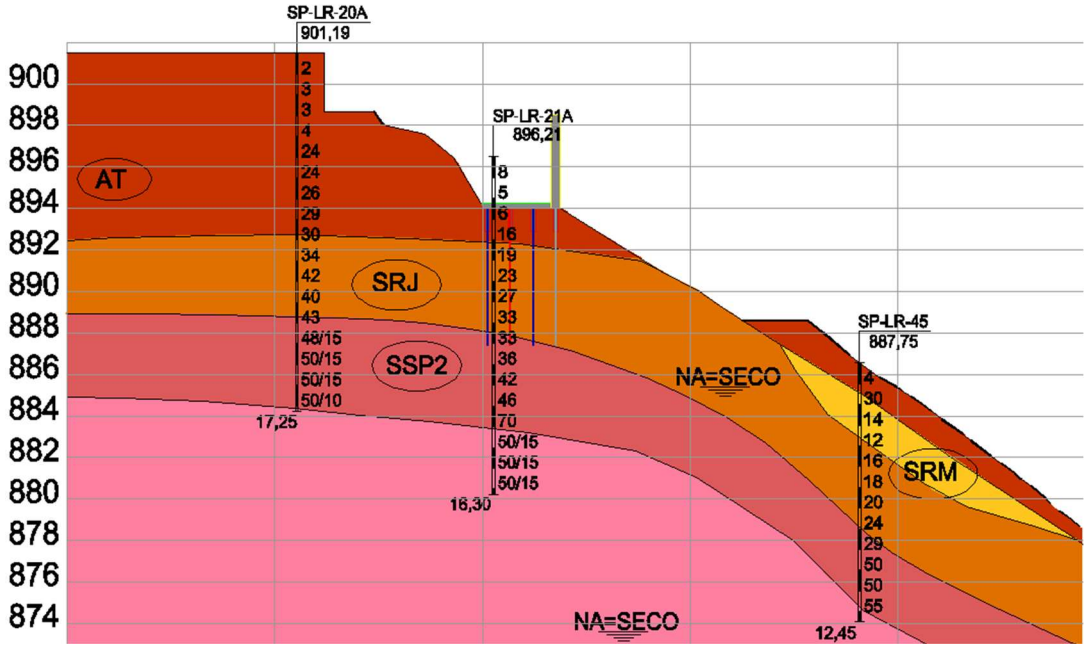


Figura 1 – Figura esquemática do terreno e locação da estaca PCE. (fonte: FG Moretti, 2024)

4.1 Dimensionamento da capacidade de carga geotécnica pelo método de David Cabral (1986)

O dimensionamento geotécnico da estaca foi pelo método de David Cabral (1986), um procedimento semi-empírico destinado à estimativa da capacidade de carga de estacas injetadas, cujo a principal característica é considerar o efeito da pressão de injeção sobre o atrito lateral e resistência de ponta da estaca. Por este motivo, não é recomendada a sua utilização na estimativa de capacidade de carga de estacas cravadas, estacas hélice e escavadas convencionais.

Além da pressão, a metodologia também considera os resultados dos ensaios SPT (Standard Penetration Test) e o tipo de solo ao longo do perfil geotécnico. Trata-se de uma abordagem prática e consistente para o dimensionamento de fundações, sendo adequada tanto para avaliações preliminares quanto para projetos elaborados com dados geotécnicos limitados.

As microestacas foram adotadas, principalmente, com o objetivo de auxiliar na dissipação das cargas provenientes do peso do aterro, com altura a partir de 5,50 m, executado acima da cota de topo das estacas.

Considerando o espaçamento de 1,0 m entre as microestacas e a adoção de quatro estacas por seção, estima-se que cada elemento deva resistir a uma carga mínima de 110 kN (11 tf). Essa estimativa contempla o peso próprio do aterro compactado, bem como uma sobrecarga no terreno de 10 kPa, correspondente à utilização como quadra poliesportiva pública a ser construída sobre o aterro, mas não contempla o muro de fechamento (ou alambrado, a ser definido) da quadra. Destaca-se que a fundação se encontra na base do muro de arrimo com altura equivalente à elevação do aterro (~5,50 m) posicionado na crista do talude. Os esforços transversais referentes à contenção ou à condição da encosta não são o enfoque deste presente documento.

A análise da estratigrafia indica que as microestacas atravessam aproximadamente 2,0 m de uma camada de aterro com presença de entulho, cuja média do Nspt é 6. Subjacente a essa camada, ocorre um solo residual

de argila siltosa, cujos primeiros metros apresentam valores crescentes de Nspt de 19, 23, 27, 33 e 36, conforme dados da sondagem mais próxima.

Em razão do caráter heterogêneo da camada de aterro e de sua suscetibilidade ao recalque, a resistência por atrito lateral nesse trecho não será considerada no dimensionamento geotécnico das microestacas.

Como já citado, o dimensionamento geotécnico da estaca será pelo método de David Cabral (1986) utilizando como base a sondagem mais próxima a região. O cálculo foi simplificado com o auxílio de tabelas para a análise da capacidade de carga geotécnica.

Tabela 01 – Dimensionamento geotécnico da estaca pelo método de Cabral. Profundidade de 6 metros. Desde que pelo menos 3 metros seja imbutido em solo residual.

cota (m)	D (cm)	SOLO	SPT	ΣSPT	β_0 (kg/cm²)	β_1 (%)	β_2 (kg/cm²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (NBR) (tf)
0.00	20	320	6	6	0.91	4.0	1.0	0.0	0.0	1.7	1.7	0.9
-1.00	20	320	16	22	0.91	4.0	1.0	0.0	0.0	4.6	4.6	2.3
-2.00	20	320	19	41	0.91	4.0	1.0	0.0	0.0	5.4	5.4	2.7
-3.00	20	320	23	64	0.91	4.0	1.0	5.3	5.3	6.6	11.8	5.9
-4.00	20	320	27	91	0.91	4.0	1.0	6.2	11.4	7.7	19.2	9.6
-5.00	20	320	33	124	0.91	4.0	1.0	7.5	19.0	9.4	28.4	14.2
-6.00	20	320	33	157	0.91	4.0	1.0	7.5	26.5	9.4	36.0	18.0
-7.00	20	320	36	193	0.91	4.0	1.0	8.2	34.8	10.3	45.1	22.5

Obs:Valores de β_0 em função do diâmetro final das estacas e pressão de injeção considerada 1,0 kg/cm²; Valores de β_1 e β_2 em função do tipo de solo. Argila siltosa. Então $\beta_1 = 4{,}0$ e $\beta_2 = 1{,}0$.

Com base nos resultados obtidos, considerando a carga mínima a ser suportada pela estaca proveniente do peso do aterro compactado, da sobrecarga aplicada ao terreno, e da desconsideração dos 2,0 m da camada de aterro, presentes junto ao trecho superior da estaca, no cálculo da resistência por atrito lateral, verifica-se que a estaca com profundidade de 6,0 m atende à resistência geotécnica requerida.

Dessa forma, adota-se para a microestaca uma carga de trabalho de 15 tf, valor compatível com a faixa admissível entre 14,2 tf e 18,0 tf, para a profundidade de 6 metros.

Contudo, a estaca executada foi submetida à prova de carga estática (PCE) do tipo misto, carregamento lento seguido de carregamento rápido e posteriormente descarregamento, conforme NBR 16.903/2020. A Figura 2 mostra a curva carga-recalque da prova de carga obtida no topo da estaca.

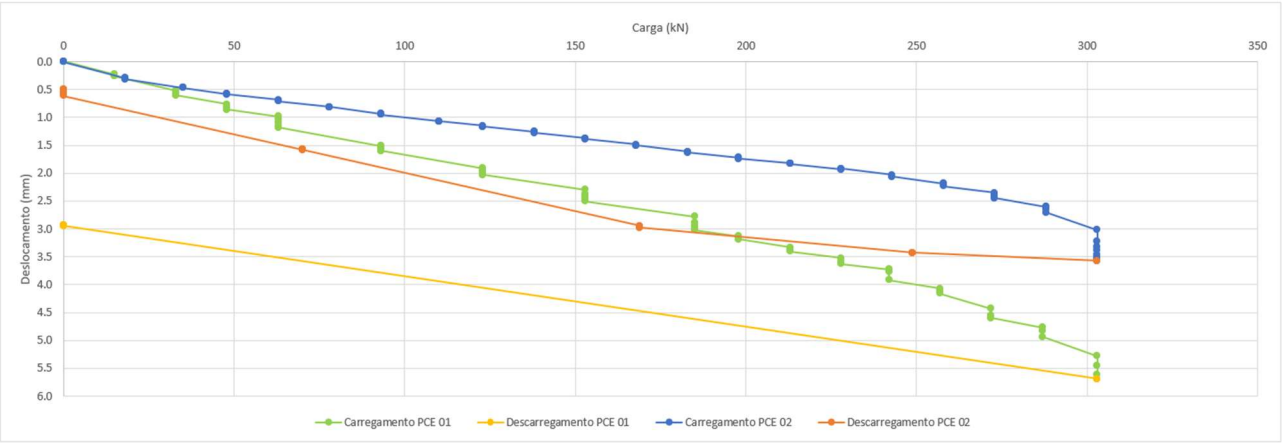


Figura 2 – Resultado da prova de carga estática PCE. (fonte: FG Moretti, 2024).

Observa-se que o gráfico apresentado na Figura 2 contém duas curvas, embora o ensaio de prova de carga tenha sido realizado em um único elemento de fundação. Tal situação ocorreu em razão de uma intercorrência durante a execução do primeiro dia de ensaio.

Ao atingir a carga máxima prevista de 30 toneladas, a bomba hidráulica do conjunto macaco-bomba apresentou vazamento de óleo, perdendo a capacidade de manter a carga aplicada. Esse problema impossibilitou a realização das leituras adicionais previstas para 30, 60 e 120 minutos após o término do último estágio de carregamento, conforme exigido para ensaio do tipo rápido pela NBR 16903/2020, item 8.2.5(c).

Diante dessa ocorrência, o ensaio foi interrompido e posteriormente retomado, em conformidade com o item 8.2.7 da referida norma. Ressalta-se, contudo, que as análises apresentadas neste estudo serão baseadas nos resultados obtidos no primeiro ensaio, denominado PCE-01.

4.2 Aplicação do Método de Coyle-Reese (1966)

A partir das leituras de deformação registradas no topo da estaca em função das cargas aplicadas, foi possível traçar a curva carga–recalque característica do ensaio, apresentada na Figura 2.

Para fins de comparação, será adotado o modelo de Coyle-Reese (1966), que permite a reconstrução teórica da curva carga–recalque com base em estimativas de funções de transferência de carga ao longo do fuste e ponta da estaca.

O procedimento consiste em dividir a estaca em diversos segmentos, atribuindo a cada um deles uma função de transferência de carga. Para cada incremento de carga, calcula-se a carga transmitida ao solo por atrito lateral, a carga que chega à ponta e o encurtamento elástico da estaca. A partir desse processo iterativo, obtém-se a curva carga–recalque teórica da fundação.

O método segue os procedimentos detalhados a seguir:

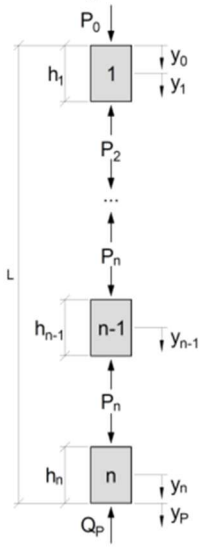


Figura 3 – Ilustração da aplicação do modelo de Coyle-Reese.

Inicialmente, adota-se um valor para o recalque da ponta da estaca (yp), utilizado como parâmetro de iteração. Em seguida, calcula-se a carga mobilizada na ponta (Qp) correspondente a esse recalque por meio da solução elástica de Boussinesq, expressa pela Equação (1):

$$\mathrm{Qp} = \frac{2 \,.\, D \,.\, Ep \,.\, \mathrm{yp}}{(1 - \nu^2)} \tag{1}$$

onde D é o diâmetro da estaca, E_p é o módulo de elasticidade do solo na ponta da estaca e v é o coeficiente de Poisson.

Atribuir o deslocamento para o centro do elemento da base onde $y_n = yp$. Como próximo passo, obter a resistência ao cisalhamento máximo no ponto médio do elemento em função do Nspt na profundidade do elemento que está sendo estudado. Como no primeiro passo o elemento mais profundo ou base.

$$\tau máx = \frac{\mathrm{Nspt}}{324} \tag{2}$$

Conhecida a resistência mobilizada, estima-se o valor da força normal (Pn) no topo de n-ésimo elemento de altura hn, através da expressão:

$$Pn = Qp + fn\,.hn\,.\,\pi D \tag{3}$$

Posteriormente, determina-se o encurtamento elástico da metade inferior do elemento, considerando o módulo de elasticidade da estaca (E) e sua área da seção transversal (A), conforme a Equação (4).

$$\Delta e_n = \frac{\left(\frac{Q_p + P_n}{2} + Q_p\right)}{2} \cdot \frac{\left(\frac{h_n}{2}\right)}{E \cdot Af} \tag{4}$$

Com o resultado do encurtamento elástico, calcula-se novamente o valor do y'n.

$$y'_n = y_P + \Delta e_n \tag{5}$$

Após a convergência para o elemento da ponta, o mesmo procedimento é aplicado sucessivamente aos elementos imediatamente superiores ((n-1), (n-2), ..., até o elemento do topo da estaca). Ao final da análise, obtêm-se a carga e o respectivo recalque no topo da fundação para o valor de recalque de ponta inicialmente adotado.

Com isso, este processo é repetido com diferentes deslocamentos para a ponta (yp) afim de se obter diversos valores da curva carga-recalque.

Dessa forma, o método de Coyle-Reese permite construir a curva carga–recalque teórica, que pode ser comparada com os resultados de provas de carga estática, sendo amplamente utilizado para avaliar o desempenho de fundações profundas e validar métodos de estimativa de capacidade de carga.

Utilizando-se os dados geométricos da estaca, bem como os parâmetros de deformabilidade do elemento estrutural e das camadas de solo adjacentes, em conjunto com as funções de transferência de carga do fuste e da ponta, aplicou-se o modelo de Coyle-Reese (1966), por meio do qual foi obtida a curva simulada carga-recalque no topo da estaca. A extrapolação da curva da PCE foi realizada através do Método Chin-Kondner.

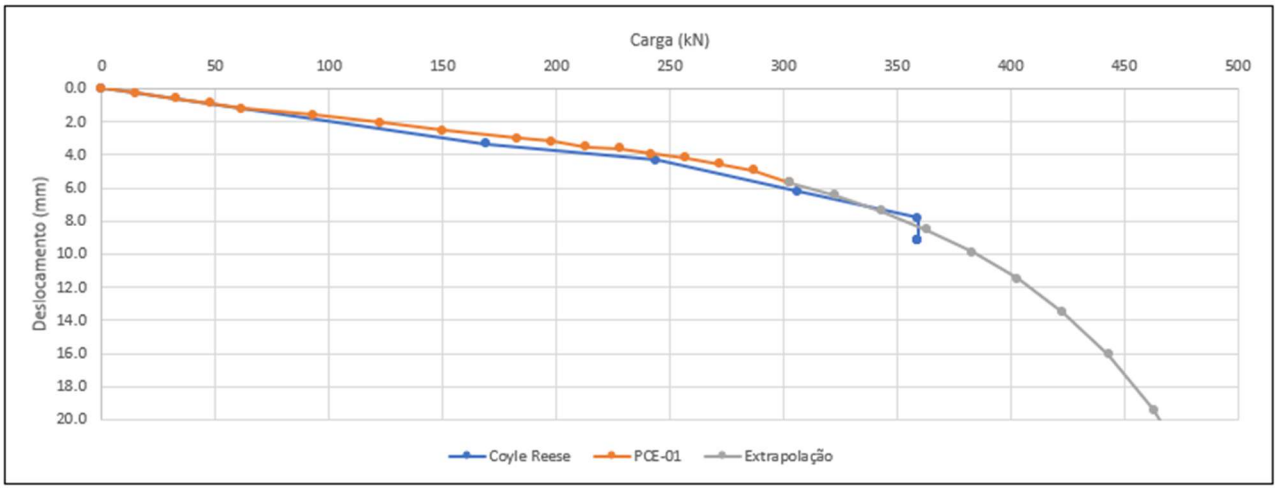


Figura 4 – Curva carga-recalque obtida na prova de carga estática x simulada através do Método ce Coyle-Reese. Estaca PCE 01.

4.3 Aplicação do Match Quality de Recalques (Murakami, 2019)

O Match Quality de Recalques (Murakami, 2015) surgiu inicialmente como uma equação matemática com o objetivo de avaliar a qualidade das análises CAPWAP no ensaio dinâmico. Esta avaliação necessita de duas curvas: a) curva carga vs. recalque da PCE; b) curva simulada carga vs. recalque do CAPWAP.

Posteriormente, Murakami (2019) aprimorou este conceito através da solução gráfica do Match Quality de Recalques (MQR), plotando o recalque da PCE no eixo X em função do recalque do CAPWAP no eixo Y para cada incremento de carga da PCE. Tais pontos deste gráfico formam uma regressão linear do tipo:

$$Y = \alpha\, x \qquad (6)$$

Quanto mais próximos da unidade forem os valores de α e R^2, melhor será a comparação entre a PCE e o CAPWAP.

Neste artigo, será feita uma adaptação do MQR, plotando o recalque da PCE no eixo X em função do recalque do Método Coyle-Reese (1966) no eixo Y. Foi adotado como referência o ponto da curva da PCE mais próximo do ponto obtido pelo Método Coyle-Reese (1996), realizando a interpolação para determinar o recalque correspondente deste Método em questão para mesma carga da PCE.

A Figura 5 mostra a aplicação do conceito de MQR para o caso de obra em questão. O valor de α foi de 1,1117 e o R^2 foi de 0,9987. Estes valores estão próximos da unidade, o que mostra concordância entre as previsões realizadas na fase de projeto e a curva real da PCE.

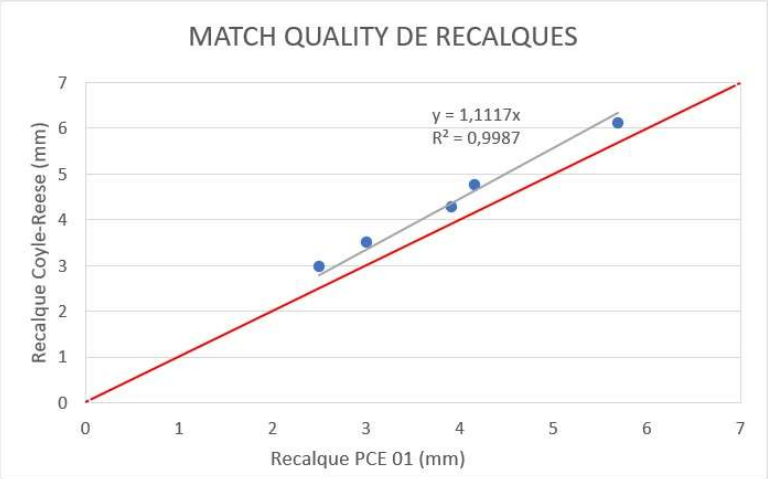


Figura 5 – Aplicação do conceito de Match Quality de Recalques (MQR) (Murakami, 2019)

5 RESUMO DOS RESULTADOS

Para a estaca analisada, a curva carga-recalque prevista pelo modelo de Coyle e Reese (1966) apresentou boa concordância com os deslocamentos medidos no topo da estaca durante a Prova de Carga Estática (PCE), evidenciando a adequada representação das funções de transferência de carga associadas ao atrito lateral e à resistência de ponta.

A aplicação do conceito de Match Quality de Recalques (MQR), proposto por Murakami (2019), permitiu avaliar quantitativamente a qualidade da previsão obtida pela combinação do modelo de Coyle e Reese (1966) com o método de David Cabral (1986). Os valores obtidos para os parâmetros α e R^2, ambos próximos da unidade, indicam elevada concordância entre as curvas teóricas e a curva experimental da PCE, demonstrando a consistência da metodologia empregada.

A estimativa da capacidade de carga pelo método de David Cabral (1986) resultou em uma carga de ruptura de 360 kN. No ensaio de Prova de Carga Estática, a estaca foi solicitada até 300 kN, correspondente ao dobro da carga de trabalho prevista. Por sua vez, a extrapolação da curva carga-recalque pelo método de Chin-Kondner indicou uma carga última de 591 kN.

Entretanto, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Não foi possível confirmar as pressões efetivamente aplicadas durante as reinjeções da estaca, nem quantificar com precisão a contribuição resistente da camada de aterro desconsiderada no cálculo da resistência por atrito lateral. Adicionalmente, a estaca ensaiada não foi executada exatamente na posição da sondagem SP-LR-20A, de modo que variações locais da estratigrafia podem ter influenciado o comportamento observado. Essa hipótese é reforçada pelo fato de que a extrapolação da curva carga-recalque indica deslocamentos da ordem de 10% do diâmetro da estaca.

Por fim, destaca-se que o modelo de Coyle-Reese (1966) permite a consideração de parâmetros específicos de cada elemento de fundação, tais como diâmetro da estaca, módulo de elasticidade do material e espessuras das camadas do perfil geotécnico. Essa flexibilidade possibilita a aplicação da metodologia às demais estacas da obra, desde que sejam adotados os parâmetros correspondentes às respectivas condições geotécnicas e construtivas.

5 CONCLUSÕES

As funções de transferência de carga ao longo do fuste e na ponta da estaca ensaiada possibilitaram a estimativa de curva carga–recalque compatíveis com as medições realizadas diretamente no topo do elemento. Tais estimativas foram obtidas por meio do Método de Coyle-Reese (1966), evidenciando o potencial de aplicação da metodologia na análise de outras estacas da mesma obra não submetidas a ensaios de prova de carga, mesmo quando apresentam diferenças geométricas e de parâmetros de deformabilidade.

O conceito de Match quality de Recalques (MQR) (Murakami, 2019) permitiu a comparação quantitativa entre previsões realizadas na fase de projeto e a curva real da PCE, mostrando-se uma excelente ferramenta para avaliação da qualidade entre previsões de projeto e comportamento real da estaca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). NBR 16903. Solo - Prova de carga estática em fundação profunda. Rio de Janeiro.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2023). NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2022). NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro.

Coyle, H. M.; Reese, L. C. (1966). Load transfer for axially loaded piles in clay. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division – ASCE, v. 92 (2), p. 1-26.

Maset, V. L. (2020) Modelo para análise do comportamento de estacas escavadas de grande diâmetro com fluido estabilizante na Baixada Santista submetidas a cargas axiais, São Paulo

Menezes, P. H. L. B. (2018) Avaliação de métodos de previsão de recalque a partir da transferência de carga de estacas escavadas em perfil de solo granular.

Murakami, D. K. (2015). Novo procedimento para a realização de análise CAPWAP no ensaio de carregamento dinâmico em estacas pré-moldadas. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Murakami, D. K. (2019). A new concept of match quality of settlements for signal matching analysis on the dynamic pile test. 10th International Conference on Stress Wave Theory and Testing Methods for Deep Foundations. San Diego, California, USA.

Murakami, D. K., Corgnier, F., Silva, Silva, A., Bozan,G.. (2020). A Comparison between the Measured Load through a Load Cell and a Manometer on the Static Load Test in Piles. XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. Campinas, SP.

Murakami, D. K., Corgnier, F., Godinho, H., Saito, E. (2022). Different Possible Interpretations Depending on The Load Measurement Method on the Static Load Test in Piles. XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. Campinas, SP.

Murakami, D. K., de Souza, G. G. (2025). Prova de Carga Estática – Procedimentos Executivos e Qualidade de Execução. 11º Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia. São Paulo, SP.

Valverde, R. M. (2018) Envoltória máxima de resistência lateral em estacas através do ensaio de carregamento dinâmico com energia crescente, São Paulo.