XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF
DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.5/48

Correlação N_{SPT}–Tensão Admissível em Fundações Rasas: Aplicação em Ambiente SIG

Natasha Kárin Popov Pereira da Cunha
Mestranda, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, natashapopov@gmail.com

Rafael Augusto dos Reis Higashi
Professor Titular, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, rrhigashi@gmail.com

Caroline Ester Christ
Pós-Doutoranda, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, caroline.christ@usp.br

RESUMO: A caracterização geotécnica adequada do solo é essencial para o dimensionamento seguro e econômico de fundações, especialmente em regiões costeiras, onde predominam solos arenosos e o lençol freático é mais elevado. Este estudo investiga a correlação entre valores de N_{SPT} obtidos em ensaios SPT e tensões admissíveis estimadas em solo litorâneo, com base em um banco de dados geotécnicos da Ilha de Santa Catarina, elaborado por Christ (2019) com foco em Canasvieiras. A análise restringe-se aos primeiros 2 m de profundidade, faixa indicada por Rabello (2008) e pela NBR 6122:2019 como adequada para fundações diretas. O trabalho utiliza sondagens SPT georreferenciadas com N_{SPT} por metro, tratadas em SIG para filtragem, espacialização e análise estatística/espacial do N_{SPT} (0–2 m). Esses valores foram correlacionados a métodos semiempíricos para sapatas (Terzaghi & Peck/Teixeira (1967), Mello e Cintra et al. (2011)), gerando tensões admissíveis médias e sua distribuição espacial por krigagem, resultando em cartas de isovalores. Conclui-se que a correlação N_{SPT}–tensão admissível é válida em solos costeiros, desde que respeitadas as limitações do método.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Sondagens SPT, Tensões admissíveis, Fundações rasas.

ABSTRACT: Proper geotechnical soil characterization is essential for the safe and economical design of foundations, particularly in coastal regions where sandy soils predominate and groundwater levels are high. This study investigates the correlation between N_{SPT} values obtained from Standard Penetration Tests (SPT) and estimated allowable bearing pressures in coastal soils, based on a geotechnical database from Santa Catarina Island developed by Christ (2019), focusing on the Canasvieiras district. The analysis is limited to the upper 2 meters of depth, as recommended by Rabello (2008) and NBR 6122:2019 for shallow foundations. Georeferenced SPT soundings with N_{SPT} values per meter were processed in a GIS environment for filtering, spatialization, and statistical and spatial analysis of N_{SPT} values within the 0–2 m interval. These values were correlated with semi-empirical methods for isolated footings (Terzaghi & Peck/Teixeira (1967), Mello, and Cintra et al.(2011)), enabling the estimation of average allowable bearing pressures and their spatial distribution through kriging, resulting in contour maps. The results indicate that the N_{SPT}–allowable bearing pressure correlation is applicable to coastal soils, provided that the limitations of the method are properly considered.

KEYWORDS: Geographic Information Systems (GIS), Standard Penetration Test, Allowable Bearing Capacity, Shallow Foundations.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento populacional observado nas últimas décadas deveria ser acompanhado por estudos mais aprofundados de planejamento urbano, incluindo o mapeamento dos solos e a identificação de áreas com possíveis limitações geotécnicas. No entanto, essa ainda não é a realidade em muitos municípios,

sendo comum a ocorrência de ocupações desordenadas, que podem resultar em problemas de recalques, instabilidades em encostas e inadequação das soluções de fundação adotadas. Nesse contexto, Milititsky et al. (2015) destacam que a ausência ou a insuficiência de investigação geotécnica em construções de pequeno e médio porte ainda é uma prática comum, embora tecnicamente inadequada.

Embora a NBR 8036 recomende sondagens de simples reconhecimento para fundações de edifícios, nem sempre essas investigações são realizadas em edificações de menor porte. Nesse contexto, bancos de dados geotécnicos podem apoiar avaliações preliminares e anteprojetos de fundações, sem substituir a investigação local para projetos executivos.A área escolhida foi a região de Canasvieiras, localizada na Ilha de Florianópolis/SC, na qual não existiam informações espacializadas voltadas ao anteprojeto de fundações rasas.

São relativamente poucos os estudos brasileiros que integram sondagens SPT, SIG, geoestatística e estimativas de tensão admissível. No Brasil, destacam-se contribuições metodológicas associadas à cartografia geotécnica e à estruturação de bancos de dados geotécnicos, como as de Zuquette (1987), Higashi (2006) e Coutinho e Oliveira (1994), que utilizaram informações geológico-geotécnicas e dados de investigação do subsolo para subsidiar o zoneamento do meio físico e avaliações preliminares aplicadas à engenharia. Em âmbito internacional, estudos como o de Arshid e Kamal (2020) empregaram krigagem para mapear a capacidade admissível dos solos, embora sem a utilização de sondagens SPT, enquanto trabalhos mais recentes têm associado dados de sondagens, métodos geoestatísticos e ambiente SIG para produção de mapas de capacidade de carga ou tensão admissível.

Para o desenvolvimento deste estudo de caso, estimou-se a tensão admissível por meio de correlações com valores de N_{SPT} e elaborou-se uma malha de espacialização por krigagem, utilizando como base o banco de dados de sondagens SPT de Christ (2019), estruturado em ambiente SIG.

1.1 Standard Penetration Test (SPT) e Investigação Geotécnica

Conforme Knappett e Craig (2018), a investigação geotécnica tem como objetivo reconhecer o perfil do subsolo, identificar as condições da água subterrânea e fornecer informações necessárias para a escolha e o dimensionamento das fundações. No Brasil, a NBR 8036 orienta a programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios, enquanto a NBR 6484 estabelece os procedimentos para execução da sondagem à percussão com SPT.

O ensaio SPT é amplamente empregado na prática geotécnica brasileira, principalmente por apresentar simplicidade executiva, baixo custo relativo e possibilidade de uso em diferentes correlações empíricas e semiempíricas. Segundo Botelho (2014), trata-se de um dos ensaios mais utilizados na construção civil, pois permite obter informações sobre o tipo de solo, a profundidade das camadas, a posição do nível d'água e o índice de resistência à penetração, representado pelo N_{SPT}.

Além de auxiliar na caracterização do subsolo, o N_{SPT} é frequentemente utilizado como parâmetro de entrada em correlações voltadas à estimativa de propriedades geotécnicas e ao estudo preliminar de fundações. Nesse sentido, a NBR 6122:2019 classifica o SPT como método semiempírico de investigação do solo e admite que seus resultados sejam relacionados a tensões admissíveis ou tensões resistentes de cálculo, desde que respeitadas as limitações regionais e a validade das correlações adotadas. Cintra et al. (2011), por exemplo, apresentam correlações entre valores de N_{SPT} e tensão admissível para fundações rasas, frequentemente utilizadas em avaliações preliminares e anteprojetos.

Dessa forma, neste estudo, os valores de N_{SPT} disponíveis no banco de dados de sondagens foram utilizados como base para estimar tensões admissíveis por meio de correlações semiempíricas. Ressalta-se que essas estimativas possuem caráter preliminar e devem ser entendidas como apoio à análise geotécnica, não substituindo a investigação local nem a verificação das condições específicas de projeto.

1.2 Tensão Admissível e Fundações Diretas

Cintra et al. (2011) definem a capacidade de carga como a tensão capaz de provocar a ruptura do maciço geotécnico. Esse valor depende de diversos fatores, como as características do solo, a profundidade de assentamento, a geometria da fundação e as condições de carregamento. Para fins de projeto, utiliza-se a tensão admissível, obtida a partir da resistência média do solo com a aplicação de um fator de segurança global, conforme apresentado na Equação 1.

$$S_a = \frac{R_{med}}{F_s} \quad (1)$$

A NBR 6122:2019 define fundações diretas como elementos que transmitem as cargas da estrutura ao terreno predominantemente pela base. Rabello (2008) destaca que, para avaliações preliminares, fundações diretas devem ser consideradas até 2 m de profundidade, desde que o N_{SPT} seja maior ou igual ao valor mínimo recomendado. Neste estudo, adotou-se o cálculo de sapatas para a análise de fundações rasas.

Guimarães e Peter (2018) apresentam que as tensões nos solos se distribuem de acordo com um bulbo de tensões, composto por linhas isobáricas com percentuais proporcionais à carga original recebida pela fundação e distribuída pelas camadas do solo.

Existem diferentes métodos semiempíricos para a estimativa da tensão admissível a partir do N_{SPT}. Cintra et al. (2011) apresentam uma formulação que considera o resultado do ensaio SPT e a possível sobrecarga atuante, conforme a Equação 2. Mello (1975 apud Cintra et al., 2011), por sua vez, desconsidera a parcela da sobrecarga, enquanto Teixeira (1996 apud Cintra et al., 2011) apresenta correlações mais específicas para solos arenosos.

$$\sigma_a = \frac{N_{SPT}}{50} + q\ (MPa),\ com\ 5 \leq N_{SPT} \leq 20 \quad (2)$$

Em todas as equações, o fator de segurança já foi considerado, não sendo necessária qualquer etapa extra para se obter a tensão admissível.

Além disso, utilizou-se a Equação 3 para o cálculo da geometria da sapata.

$$A = \frac{P}{\sigma_a} = B \times L \quad (3)$$

em que A corresponde à área da base da sapata, P à carga aplicada, σa à tensão admissível do solo, B à largura e L ao comprimento da sapata. Para sapatas quadradas, adotou-se B = L, resultando em $A = B^2$.

1.3 Ferramenta SIG e Geoestatística

O uso de Sistemas de Informações Geográficas permite organizar, georreferenciar e espacializar dados de sondagens, favorecendo a elaboração de mapas temáticos aplicados à engenharia geotécnica. Segundo Star e Estes (1990), o SIG possibilita trabalhar com informações associadas a coordenadas espaciais ou geográficas, sendo uma ferramenta adequada para a estruturação e análise de bancos de dados georreferenciados.

O banco de dados utilizado neste estudo foi elaborado por Christ (2019), a partir de sondagens SPT e ensaios BST realizados na Ilha de Santa Catarina. Os pontos foram avaliados, georreferenciados e tratados quanto à confiabilidade da localização, resultando em 504 registros distribuídos na Ilha de Santa Catarina. A partir desse banco, foi possível selecionar os dados correspondentes à região de Canasvieiras e seu entorno, permitindo a aplicação de procedimentos de espacialização voltados à análise preliminar de fundações rasas.

A geoestatística, por sua vez, permite estimar a distribuição espacial de variáveis a partir de dados pontuais. Conforme Landim (2000; 2006), métodos de estimação espacial podem ser empregados na confecção de mapas, sendo a krigagem um dos procedimentos mais utilizados. Bernardi et al. (2014) destacam que esse método estima valores em locais não amostrados por meio de uma combinação linear dos dados medidos, considerando a dependência espacial entre eles.

Neste estudo, a krigagem foi utilizada para a geração das cartas de isovalores de N_{SPT} e de tensão admissível. A aplicação desse método possibilitou representar espacialmente a variação dos parâmetros analisados e identificar áreas com maior ou menor aptidão preliminar para fundações rasas. No entanto, os resultados devem ser interpretados considerando a quantidade e a distribuição dos pontos de sondagem disponíveis, bem como as limitações próprias das correlações semiempíricas adotadas.

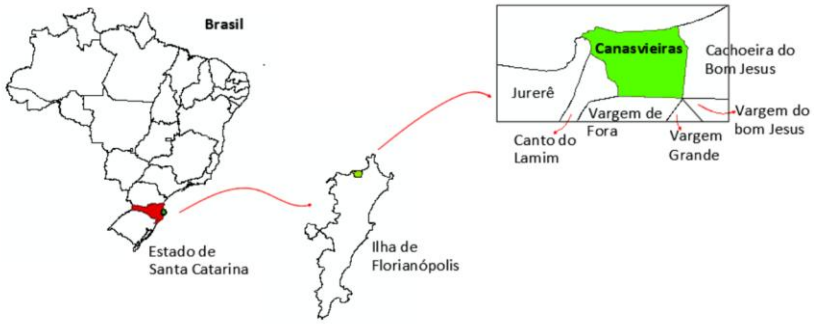
2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Área de Estudo

Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina, localizada entre os paralelos de 27º10’S e 27º50’S de latitude Sul e os meridianos de 48º25’O e 48º35’O de longitude Oeste, contando com 516.524 mil habitantes, conforme o IBGE.

Canasvieiras é um dos bairros ao norte da ilha, contando com 4,687 km² de área e 9,302 km de perímetro, conforme a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF), em 2010. O bairro faz fronteira com os bairros Jurerê, Canto do Lamim, Vargem Pequena, Vargem Grande, Cachoeira do Bom Jesus e Vargem do Bom Jesus, consoante ao apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Localização da Área de Estudo



Fonte: autora (2021)

2.2 Base de dados e pré-processamento

Dos 504 pontos de ensaio SPT para a parte insular de Florianópolis do banco elaborado por Christ (2019), 16 estão localizados dentro do perímetro do bairro de Canasvieiras.

Com isso, optou-se por utilizar a ferramenta buffer no ArcGIS, a qual acrescenta dados fora da área a serem considerados na interpolação. Foram realizados quatro testes de dimensão de buffer: 500 m, 600 m, 700 m e 1000 m.

Landim (2000) propõe que o número mínimo para krigagem seja de 30 pontos; porém, em nenhum dos buffers se obteve o número mínimo de dados. Portanto, optou-se por seguir o estudo com apenas 24 pontos obtidos pelo buffer de 700 m, conforme elaborado na Tabela 1.

Quadro 1 - Relação entre a dimensão do Buffer e o aumento de dados de sondagem

Dimensão (m)	Aumento de Dados	Total de Dados após Buffer
500	5	21
600	6	22
700	8	24
1000	11	27

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

A partir de estudos similares, como Morossino (2021), Thiesen (2016) e Santos (1997), optou-se por adotar também a padronização de N_{SPT} = 50 em todos os casos abaixo do impenetrável. Pela limitação dos dados, adotou-se que o valor de paralisação do ensaio seria considerado como valor limite do impenetrável, sendo comparado com dados de furos próximos e também com mapas temáticos de elevação.

2.3 Fluxograma em SIG

O estudo iniciou-se com a escolha da área de estudo, levantamento dos dados preexistentes, avaliação e georreferenciamento das informações. Em seguida, organizaram-se os bancos de dados de sondagem e os dados gráficos, incluindo mapa setorial de Florianópolis, modelo digital de elevação, cursos d'água e ortofoto. Posteriormente, aplicou-se a geoestatística para gerar os mapas de isovalores de tensão admissível e de $\boldsymbol{N_{SPT}}$, seguida da validação dos resultados e da análise final.

2.4 Estimativa de tensão admissível por correlações $\boldsymbol{N_{SPT}}$

Para garantir a integridade da interpolação referente aos valores de profundidade do impenetrável e do nível d'água, adicionaram-se 20 pontos delimitando o nível do mar localizado ao norte e noroeste do bairro.

Para os mapas de orientação de fundação direta, a equação utilizada para a interpolação foi a Equação (5), com os fatores apresentados por Rabello (2008), adequados para o tipo de fundação.

Consideraram-se os seguintes critérios:

- $N_{SPT} \geq 8$ na profundidade analisada e na camada subsequente, para impedir o assentamento da fundação em solo mole;
- A profundidade de assentamento deve ser de, no máximo, dois metros.

Destaca-se que foram propostas cargas de pilar de até 500 kN para fundações rasas, conforme Morossino (2021), Thiesen (2016) e Santos (1997). Para isso, utilizou-se a Equação (2) para o cálculo da tensão admissível e a Equação (3) para o pré-dimensionamento, optando-se por sapata de base quadrada.

$$N_{SPT} = 8 \qquad (5)$$

$$\sigma_a = \frac{N_{SPT}}{50} + 0\ (MPa)$$

$$\sigma_a = 160\ \frac{kN}{m^3}$$

$$A = \frac{P}{\sigma_a} = B \times L \qquad (6)$$

$$A = \frac{500}{600} = 3{,}12\ m^2$$

$$B^2 = 3{,}12$$

$$B \cong 1{,}80\ m$$

2.5 Interpolação e geração das cartas (krigagem)

Como apresentado, mapas de aptidão para fundação necessitam da aplicação de geoestatística além do tratamento habitual, considerando a espacialidade dos dados nos cálculos.

Devido à quantidade limitada de dados para a região, mesmo após o tratamento, a geração de um semivariograma tornou-se dificultada. Assim, a fim de manter uma padronização da análise, adotou-se o método de krigagem circular.

2.6 Validação e análise de sensibilidade

Como foram utilizados dados georreferenciados e a geoestatística para o tratamento, mostrou-se importante verificar a confiabilidade dos resultados obtidos pelo método de krigagem.

Para esse fim, utilizou-se o método apresentado por Zuquette (1993) para validação do detalhamento e das distâncias entre os pontos de sondagem após a aplicação do buffer, o qual consiste em comparar-se valores de estudos já concluídos com os obtidos pelo presente estudo. Foi analisado em conjunto com os trabalhos realizados por Santos (2016), Thiesen (2016), Michels (2020) E Morossino (2021). Por fim, o detalhamento atingido por este estudo está entre 1:10.000 e 1:25.000, respeitando a resolução espacial recomendada espacial recomendada, mostrando que o modelo se apresentou adequado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Mapas de Tensão Admissível

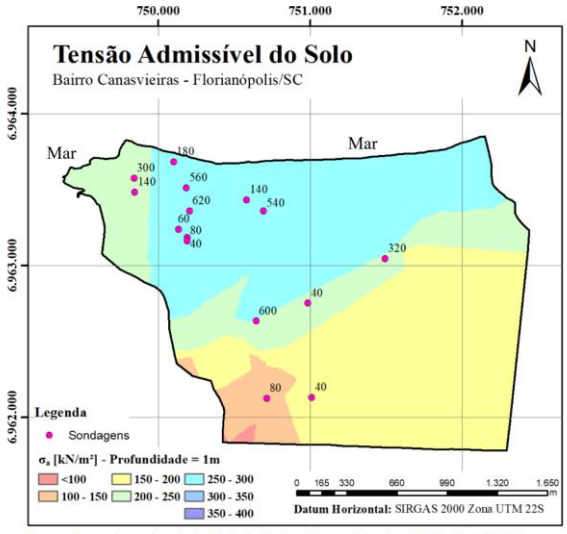
Os Mapas 1a e 1b, gerados para tensão admissível nas profundidades de 1 e 2 metros, evidenciaram o aumento dos valores de tensão à medida que aumenta a profundidade dentro do intervalo analisado, indicando melhora na capacidade de suporte do solo com o aumento na profundidade. Percebe-se que a região próxima ao mar, norte e noroeste, apresentam maiores tensões admissíveis para a profundidade de 1 metro, porém, não possuindo o intervalo de tensões acima de 300 kN/m², ao contrário do mapa 1b, o qual já possui mais de 50% de suas tensões na região acima de 300 kN/m².

Destaca-se que as menores tensões estão alocadas na região sudoeste do bairro, e não nas proximidades do mar.

Mapa 1a - Tensão Admissível para fundações

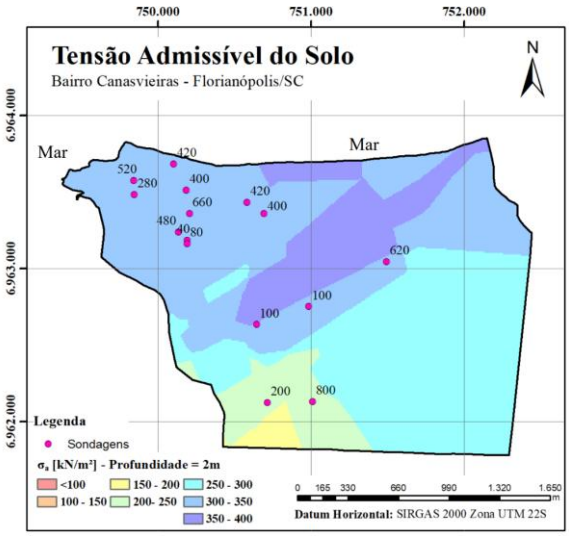
Mapa 1b- Tensão Admissível para fundações

Superficiais: 1 metro de profundidade



Base de Dados: Mapa Setoria de Florianópolis PMF. Banco de Dados SPT| Escala 1:25.000.
Elaboração: Natasha Kárin Popov Pereira da Cunha (2021)

Superficiais: 2 metro de profundidade



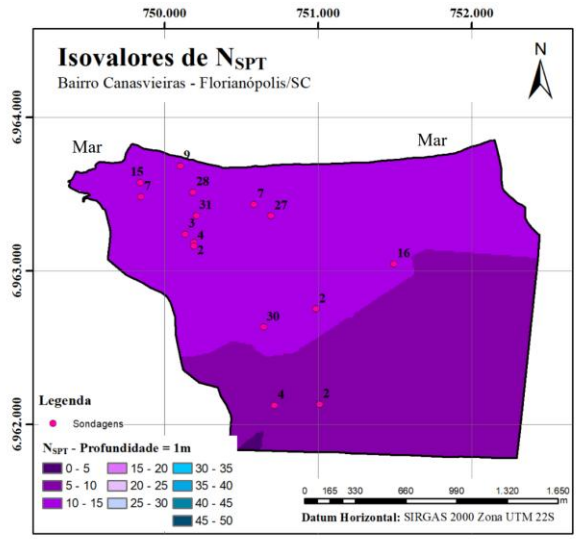
Base de Dados: Mapa Setoria de Florianópolis PMF. Banco de Dados SPT| Escala 1:25.000.
Elaboração: Natasha Kárin Popov Pereira da Cunha (2021)

3.2 Mapas de Isovalores de N_{SPT}

Os Mapas 2a e 2b, referentes aos isovalores de N_{SPT} para as profundidades de 1 e 2 metros, reforçam comportamento coerente com os mapas de tensões admissíveis para as mesmas profundidades, demonstrando consistência entre os parâmetros analisados. Observa-se concentração de valores menores de N_{SPT} nas regiões sudoeste e central do bairro, em conformidade com o mapa de tensões admissíveis 1a e 1b, os quais apresentam a mesma região com menores valores.

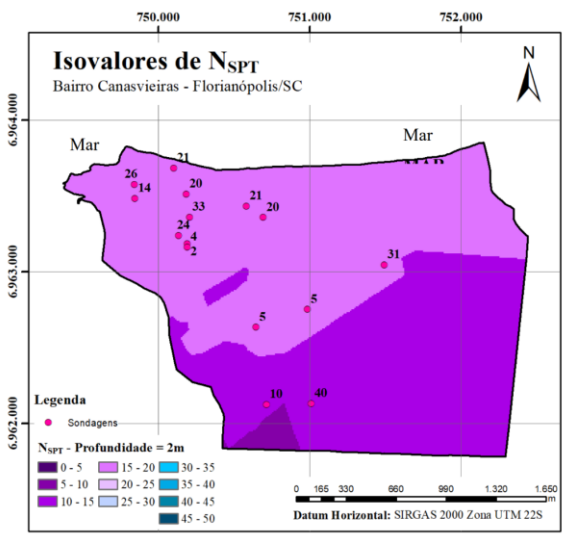
Destaca-se que não foram analisados, neste estudo, mapas além das profundidades de 1 a 2 metros; portanto, não há interferência na avaliação do comportamento de camadas inferiores, sendo anlálises realizadas de forma isolada.

Mapa 2a – Isovalores de N_{SPT}: 1 metro de profundidade



Base de Dados: Mapa Setoria de Florianópolis PMF. Banco de Dados SPT| Escala 1:25.000.
Elaboração: Natasha Kárin Popov Pereira da Cunha (2021)

Mapa 2b – Isovalores de N_{SPT}: 2 metros de profundidade



Base de Dados: Mapa Setoria de Florianópolis PMF. Banco de Dados SPT| Escala 1:25.000.
Elaboração: Natasha Kárin Popov Pereira da Cunha (2021)

4 CONCLUSÕES

Com base neste estudo foi possível aplicar as correlações indicadas na literatura e gerar uma malha utilizando o método geoestatístico de krigagem.

Os valores de tensões admissíveis obtidos por correlações tendo como base o banco de dados tornou possível identificar que para o intervalo analisado de 1 a 2 metros de profundidade, há evidência de incremento significativo na capacidade de suporte do solo.

A krigagem foi o método utilizado e avaliado para a elaboração desta malha, contudo, apresentou limitações devido à influência do fator médio geral na estimativa dos valores da malha, o que pode resultar em superestimações ou subestimações. Esta dificuldade poderia ser melhorada com o aumento de dados de sondagens, outra opção seria a utilização de outras metodologias como a interpolação linear (Delaunay), pois a mesma utiliza os valores obtidos como absolutos.

Tal ampliação torna-se especialmente relevante por se tratar de uma área costeira, onde pode haver significativa variabilidade estratigráfica, influenciando as propriedades geotécnicas ao longo do perfil.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARSHID, Muhammad Usman; KAMAL, M. A. Regional geotechnical mapping employing kriging on electronic geodatabase. Applied Sciences, Basel, v. 10, n. 21, article 7625, 2020. DOI: 10.3390/app10217625.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8036: programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6484: solo: sondagens de simples reconhecimento com SPT: método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BERNARDI, Alberto Carlos de Campos et al. AGRICULTURA DE PRECISÃO: RESULTADOS DE UM NOVO OLHAR. Brasília: Embrapa, 2014. 596 p.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Princípios da mecânica dos solos e fundações para a construção civil. São Paulo: Blucher, 2014.

CHRIST, Caroline Ester. Mapeamento geotécnico e análise da suscetibilidade a deslizamentos na ilha de Santa Catarina. 2019. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

CINTRA, José Carlos A.; AOKI, Nelson; ALBIERTO, José Henrique. Fundações Diretas:Projeto Geotécnico. São Paulo: Oficina de Texto, 2011. 132 p.

COUTINHO, R. Q.; OLIVEIRA, J. T. R. Propriedades geotécnicas das argilas moles do Recife / banco de dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES – COBRAMSEF, 10., 1994. v. 2, p. 563–572.

GUIMARÃES, Diego; PETER, Eduardo Alcides. Fundações. Porto Alegre: Sagah Educação S.A., 2018. 222 p.

HIGASHI, R. R. Metodologia de uso e ocupação dos solos de cidades costeiras brasileiras através de SIG com base no comportamento geotécnico e ambiental. 2006. 486 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

KNAPPETT, J. A.; CRAIG, R. F. Mecânica dos solos. 8. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2018. 413 p.

LANDIM, P.M.B. Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas. Lab. Geomatemática, DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Texto Didático 03, 2000.

LANDIM, Paulo Milton Barbosa. Sobre geoestatística e mapas. Terrae Didatica, Campinas, v. 2, n. 1, p. 19-33, 2006.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. Patologia das Fundações. 2. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2015. 248 p. Paulo: Oficina de Texto, 2013. 136 p.

MICHELS, Dayani della Giustina. Mapeamento Geotécnico para elaboração de Cartas de Aptidão para área urbana de Braço do Norte/SC. 2020. 166 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

MOROSSINO, Arthur Campagnoli. Aplicação de SIG para o mapeamento geotécnico e a elaboração de cartas de aptidão para fundações utilizando sondagem SPT para o bairro de Jurerê – Florianópolis/SC. 2020. 163 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021

REBELLO, Y. C. P. Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento. 4ª ed. São Paulo: Zigurate Editora, 2008. 240p.

STAR, J. e ESTES, J. Sistemas de Informação Geográfica: uma Introdução. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, em 1990, P. 2-3, 1990.

TERZAGHI, Karl von; PECK, Ralph Brazelton. Soil Mechanics in Engineering Practice. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1967. 729 p.

SANTOS, Juliana Vieira dos. Aplicação de SIG para análise do perfil geológicogeotécnico do campus sede da UFSC e elaboração de cartas de aptidão para fundações utilizando sondagem SPT. 2016. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SANTOS, G.T. Mapas Digitais: Mapeamento Geotécnico. Tese de Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1997

THIESEN, Stephanie. Aplicação de ferramenta SIG para mapeamento geotécnico e cartas de aptidão para fundação a partir de ensaios SPT: um estudo de caso em Blumenau/SC. 2016. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016

ZUQUETTE, Lazaro Valentim. Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio-físico: fundamentos e guia para elaboração. 1993. 265 f. Tese (Livre Docência) - Curso de Geotecnia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.

ZUQUETTE, L. V. Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para condições brasileiras. 1987. 219 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1987.