

LEVANTAMENTO DO USO DE SONDAGEM SPT PARA FINS CONSTRUTIVOS: ESTUDO DE CASO EM BACABAL - MA.

ANDRÉ LUCAS MAGALHÃES DO NASCIMENTO¹, IZABELE SOUSA DE OLIVEIRA², NÁDIA ISABELLY MESQUITA LOBO, NATÁLIA BARROS FALCÃO CUTRIM⁴ e JHONATAN DOS REIS FERNANDES⁵

¹Eng. Civil, UFPI, Teresina-PI, eng.andremagalhaes@gmail.com;

²Eng. Civil, UEMA, Bacabal-MA, izabeleoli.eng.civil@gmail.com;

³Esp. Eng. Civil, UniFacema, Caxias-MA, nadialobo91@gmail.com;

⁴Ma. Eng, Civil, UFPA, Belém-PA, nataliafalcao.ec@gmail.com;

⁵Eng. Civil, UEMA, Bacabal-MA, jhonatanfernandes075@gmail.com.

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise do uso da sondagem SPT na área da construção civil, fazendo um estudo de caso na cidade de Bacabal-MA, com o propósito de conscientizar tanto profissionais da área da construção civil quanto o público leigo sobre a importância da investigação do solo para garantir a segurança e a qualidade das edificações. Para isso, utilizou-se de pesquisas bibliográficas importantes que detalham sobre a execução da sondagem, e enfatizam a sua utilidade para o desenvolvimento de projetos estruturais seguros, e para a economia na construção civil. Contou-se com recomendações e informações importantes das Normas Técnicas Brasileiras (NBR). Além disso, analisou-se sondagens executadas no município e apresentou-se um estudo de caso referente ao tema. Os resultados mostraram uma grande variabilidade do solo da cidade de Bacabal, seja em endereços diferentes, seja no mesmo endereço, bem como manifestações patológicas de uma construção real provenientes da negligência do estudo do solo para construção.

PALAVRAS-CHAVE: Sondagem; Solo; Segurança.

SURVEY OF THE USE OF SPT SOUNDING FOR CONSTRUCTION PURPOSES: A CASE STUDY IN BACABAL – MA.

ABSTRACT: Geotechnical investigation is one of the first steps to be taken in any construction. Conducting a survey of the soil where the building will be erected guarantees structural safety, minimizes the risk of damage, and ensures the protection of people who will use the space. The main objective of this work is to present in detail the process of performing the SPT (Standard Penetration Test) survey, highlighting its stages and applications. In addition, it seeks to perform an analysis on the use of this method in the city of Bacabal-MA, with the purpose of raising awareness among both professionals in the civil construction area and the lay public about the importance of soil investigation to ensure the safety and quality of buildings. The approach aims to highlight how the survey contributes to the prevention of structural problems, promoting safer and more efficient constructions. For this purpose, important bibliographic research was used that details the execution of the survey, and emphasizes its usefulness for the development of safe structural projects, and for the economy in civil construction. Important recommendations and information were provided by the Brazilian Technical Standards, which protect the professions and advise professionals on how to exercise their profession in a technical and correct manner. In addition, surveys carried out in the municipality were analyzed and a case study on the subject was presented. The results showed great variability in the soil of the city of Bacabal, whether at different addresses or at the same address, as well as pathological manifestations of a real construction resulting from the negligence of soil studies for construction.

KEYWORDS: Survey; Soil; Security.

INTRODUÇÃO

A origem dos solos se dá por meio de agentes físicos e químicos que possuem o papel de executar a decomposição de rochas que, inicialmente, incidiam sobre a crosta terrestre, formando assim os diversos tipos de solos (Pinto, C.,2006). As obras da construção civil são executadas tendo como base e sustento o solo, o que faz com que ele seja um dos principais elementos da engenharia civil. Em vista

disso, seu estudo para elaboração de projetos e execução de obras deve, em nenhuma circunstância, ser desprezado.

Há diversos tipos de métodos investigativos que são capazes de trazer informações cruciais sobre o tipo de solo e suas características, o que permite maior precisão na execução de projetos e de obras. Um desses métodos é o *Standard Penetration Test* (SPT) que, de acordo com Miranda *et al.* (2018), é o mais comum e utilizado no Brasil e no mundo, devido ao seu baixo custo, que pode variar entre 0,2% e 0,5% do custo total da obra.

Apesar do baixo custo e das vantagens do ensaio, ainda há pouca compreensão sobre os benefícios econômicos e ambientais da execução da investigação do solo para a construção civil. Isso ocorre principalmente em pequenas e médias cidades, como Bacabal, localizada na Mesorregião Centro Maranhense e na Microrregião Médio Mearim.

Baseado nisso, o estudo visa esclarecer a importância do estudo do solo para a construção civil, destacando os riscos de negligenciá-lo com base em dados coletados e laudos de sondagem. Isso é fundamental para o desenvolvimento correto e seguro de construções residenciais ou comerciais, garantindo o crescimento ordenado do município.

MATERIAIS E MÉTODOS

O local de estudo foi a cidade de Bacabal-MA. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, IBGE (2022), o município de Bacabal é o 9º com maior população do estado do Maranhão, sendo essa de 103.771 habitantes, e o 1º quando comparado as cidades da região geográfica imediata.

Além disso, sua área de unidade territorial é de 1.656,736 km², com apenas 20,76km² de área urbanizada. Isso aponta Bacabal como um polo de grande influência comercial e educacional para outras cidades vizinhas, e com um potencial de crescimento urbano devido a sua, ainda pequena, área urbanizada (IBGE, 2022).

A importância dessas características traz consigo um crescimento social, econômico e urbano, sendo capaz de aquecer o mercado da construção civil e o crescimento físico do município. Para tal, as investigações geográficas são uma parte importante do caminho para o desenvolvimento correto de construções residenciais ou comerciais da cidade, que objetiva não apenas a ampliação, mas o desenvolvimento de forma ordenada e segura para a população vigente, e para a população vizinha.

A pesquisa relacionou referências bibliográficas de diversos autores renomados e importantes do estudo da mecânica dos solos, bem como apresentou informações de caráter técnico através do estudo das Normas Brasileiras (NBRs). Além disso, os resultados foram provenientes de relatórios de sondagens realizadas, e de um estudo de caso que analisa o laudo técnico de um imóvel com manifestações patológicas provenientes do solo.

Os relatórios advêm de sondagens executadas em diferentes lugares da cidade de Bacabal, de diferentes empresas, tendo como fim o estudo do solo para elaboração de projeto estrutural.

Foram analisados 4 furos de sondagem, sendo 1 furo do relatório A, 1 furo do relatório B e 2 furos do relatório C. A tabela abaixo apresenta as especificações dos relatórios estudados.

Tabela 1. Especificações dos relatórios apresentados.

| Relatório | Nº total de furos | Nº de furos analisados | Localização | Data de execução |
|-----------|-------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| A | 06 | 01 | Rua Rui Barbosa, Centro | julho/2024 |
| B | 05 | 01 | Rua Antônio Lobo, Centro | janeiro/2023 |

| | | | | |
|---|----|----|-----------------------|----------------|
| C | 09 | 02 | BR 316, Trizidela. | fevereiro/2017 |
|---|----|----|-----------------------|----------------|

Fonte: Autor (2024)

A escolha dos furos para cada relatório foi feita com base na melhor apresentação dos resultados, visando demonstrar a variabilidade do solo, seja em diferentes locais ou do mesmo terreno.

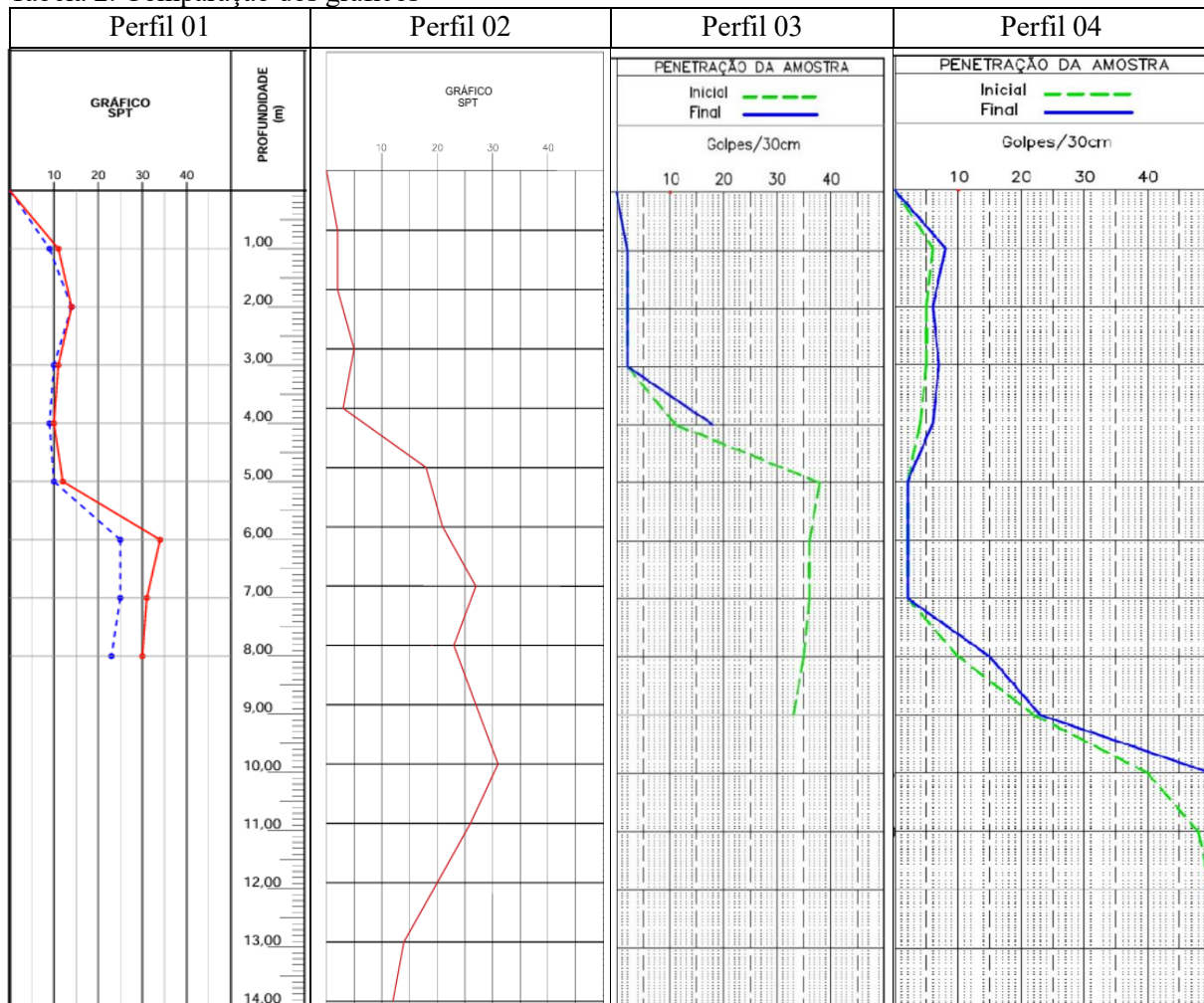
Cada perfil dos furos foi analisado de forma tanto comparativa como individual, levando em consideração informações fundamentais que incluem a resistência do solo, o tipo de material presente, as variações encontradas ao longo da profundidade e o nível do lençol freático.

Além disso, foi abordado um estudo de caso real que ocorreu na cidade em análise, onde não foi realizada uma investigação adequada do solo antes da construção do imóvel. Essa falha resultou em diversas manifestações patológicas estruturais na edificação. O estudo desenvolveu-se com base em imagens que ilustram os danos, e na análise detalhada conduzida pelo engenheiro responsável, que realizou a vistoria e elaborou o respectivo laudo técnico sobre a situação do imóvel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela a seguir apresenta uma análise comparativa dos quatro gráficos dos perfis de solo analisados.

Tabela 2. Comparação dos gráficos



Fonte: Autor (2024)

A comparação apresenta uma grande variabilidade do solo, tanto em relação aos furos realizados em diferentes localidades, quanto aos furos de um mesmo terreno, como apresentado no perfil 03 e 04.

Os perfis 01 e 04 apresentam uma maior resistência superficial do solo, dando opções de dimensionamento de fundação superficial, a depender da obra realizada. O contrário se apresenta nos perfis 02 e 03, cuja resistência superficial até o terceiro metro de profundidade pode ser insuficiente para sofrer as descargas do peso de uma construção.

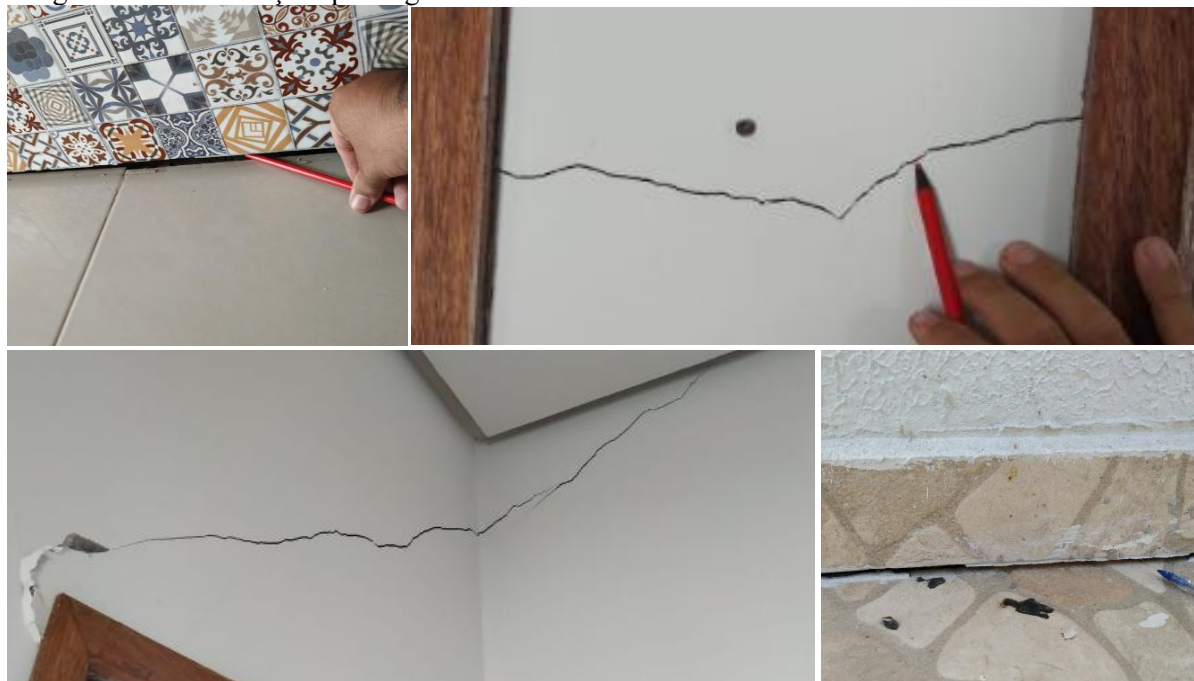
Uma nova análise, feita agora entre os perfis 03 e 04, ambos do relatório C, mostra a variabilidade que um mesmo terreno pode apresentar. O perfil 03 apresenta a sua maior resistência nas cotas em que, no perfil 04, são as menores apresentadas. Além disso, ambos manifestam resistências superficiais divergentes.

Essa comparação destaca a relevância das sondagens na construção civil em Bacabal, demonstrando como a variabilidade dos terrenos torna indispensável a análise prévia. Esse processo desafia o senso comum de que o solo de uma cidade é uniforme e sempre apto para construções sem estudos técnicos adequados.

ESTUDO DE CASO

O estudo de caso refere-se à investigação patológica de uma residência unifamiliar, com endereço no Condomínio Parque Sabiá, Bairro Juçaral, Bacabal – MA. O imóvel conta com uma suíte, um quarto, sala, cozinha, área de serviço e dois banheiros.

Imagem 01. Manifestações patológicas do estudo de caso



Fonte: Dados de pesquisa.

O laudo apresentado pelo engenheiro concluiu a presença de um recalque diferencial da fundação sob o solo, que foi causado pela existência de um aterro mal compactado que não obedeceu às normas técnicas de compactação. As consequências de um recalque para o imóvel são o surgimento de fissuras, trincas e rachaduras, e o desnivelamento do piso, como apresentado no relatório fotográfico.

Dessa forma, pode-se concluir que a existência do aterro, bem como a sua resistência insuficiente, poderia ter sido identificada com a realização da sondagem no local, que não foi feita. A inexistência dessa acarretou danos financeiros e transtornos imateriais significativos tanto para o cliente, como para a empresa.

As soluções sugeridas pelo engenheiro foram reparos nas fissuras, trincas e rachaduras, reparos do piso, e monitoramento das manifestações patológicas identificadas, pois ao que se foi constatado, o solo ainda continuava recalando.

Contudo, é possível o surgimento de manifestações patológicas em novos pontos e o agravamento nos pontos já citados, mesmo após o reparo, por se tratar de problemas oriundos de recalque do solo.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram uma alta variabilidade nas características dos perfis de solo, evidenciando a indispensabilidade da análise prévia e invalidando estipulações baseadas no senso comum. Além disso, o estudo de caso revelou diversas consequências negativas da falta de sondagem, como o surgimento de manifestações patológicas, riscos estruturais e prejuízos financeiros.

REFERÊNCIAS

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/bacabal/panorama>. Acesso em: 22 de jul. 2024.
- Miranda, E.; Júnior, H.; Santiago, A.; Salomão, P. A importância da sondagem SPT no dimensionamento de fundações. Revista multidisciplinar do nordeste mineiro. 2018.
- Pinto, Carlos de Sousa. Curso básico de mecânica dos solos em 16 aulas. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.