XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8516

Desafios Executivos em Fundações Profundas: Estudo de Caso Comparativo entre Estaca Metálica e Hélice Contínua em Salvador - BA.

Executive Challenges in Deep Foundations: A Comparative Case Study of Steel Piles and Continuous Flight Auger Piles in Salvador, Bahia, Brazil.

Deivisson Mendes dos Santos Silva
IFBA | Salvador | Brasil | 202211810048@ifba.edu.br
Icaro Pablo Silveira Santos
IFBA | Salvador | Brasil | 202211810049@ifba.edu.br
Regina Maria Cunha Leite
IFBA | Salvador | Brasil | regina.leite@ifba.edu.br
Luis Claudio Alves Borja
IFBA | Salvador | Brasil | luisborja@ifba.edu.br
Juliane Santos Souza
IFBA | Salvador | Brasil | julianesantos@ifba.edu.br

Resumo

O estudo investiga os desafios técnicos e práticos na execução de fundações profundas com estacas metálicas e hélices contínuas em áreas urbanas com solos heterogêneos e condicionantes geotécnicas diversas. Buscou-se identificar os principais obstáculos considerando a variabilidade do solo, as restrições urbanas e a necessidade de otimizar processos visando eficiência, redução de custos e cumprimento de prazos. A metodologia baseia-se em estudo de caso de duas obras em Salvador, situadas em regiões com diferentes características geológicas. Foram realizadas visitas técnicas e aplicados questionários a engenheiros, técnicos e operários para levantar dificuldades práticas de cada método executivo. Entre os desafios identificados estão a alta variabilidade dos solos, que interfere na cravação ou perfuração das estacas, as limitações do ambiente urbano, como acesso restrito e dificuldade de mobilização de equipamentos pesados e a necessidade de alinhamento logístico entre equipes e fornecedores de concreto. O estudo contribui com um comparativo prático entre os dois métodos em contexto geotécnico urbano, oferecendo referências para a tomada de decisão em projetos de fundações em cidades com características geológicas semelhantes às de Salvador.

Palavras-chave: Fundações profundas. Estacas metálicas. Estacas hélice contínua. Gestão da Construção. Geotecnia urbana.

Abstract

This study investigates the technical and practical challenges in the execution of deep foundations using steel piles and continuous flight auger (CFA) piles in urban areas with heterogeneous soils and diverse geotechnical conditions. The research aimed to identify the main obstacles related to soil variability, urban constraints, and the need to optimize construction processes in terms of efficiency, cost reduction, and schedule compliance. The methodology is based on a case study of two construction sites in Salvador, located in areas with distinct geological characteristics. Technical site visits were conducted, and questionnaires were applied to engineers, technicians, and construction workers to gather data on the practical difficulties associated with each execution method. The challenges identified include high soil variability, which affects pile driving and drilling performance; limitations imposed by the urban environment, such as restricted site access and difficulties in mobilizing heavy equipment; and the need for logistical coordination between construction crews and concrete suppliers. The study contributes a practical comparison between the two methods in an urban geotechnical context, providing decision-making references for foundation design in cities with geological characteristics like those of Salvador, Brazil.

Keywords: Deep foundations. Steel piles. Continuous flight auger piles. Construction management. Urban geotechnics.

INTRODUÇÃO

A construção civil, em constante evolução, busca garantir a segurança das edificações, e as fundações têm papel essencial nesse processo. Estacas metálicas e hélice contínua destacam-se pela eficiência na distribuição de cargas [1]. Embora novas tecnologias tragam benefícios, também introduzem desafios técnicos e operacionais que impactam a execução das obras [2]. A instalação de estacas enfrenta variáveis geotécnicas e logísticas muitas vezes não previstas, como solos moles, rochas e lençóis freáticos elevados, que exigem ajustes durante a cravação. Em áreas urbanas como Salvador, a limitação de espaço, a mobilização de equipamentos e falhas mecânicas ou de calibração podem comprometer profundidade e alinhamento, afetando a integridade estrutural [3]. O planejamento e o controle de qualidade são fundamentais, mas testes de integridade ainda são negligenciados por restrições de prazo e orçamento.

Apesar da relevância das duas tecnologias (estaca metálica e hélice contínua), a literatura científica indexada carece de estudos sobre os desafios executivos e gerenciais desses métodos em cidades do Nordeste brasileiro, em particular Salvador, cujas condições geológicas, que incluem solos lateríticos e expansivos, apresentam especificidades que muitas vezes não contempladas nos estudos disponíveis para outras regiões do país. Este estudo aborda essa lacuna, por meio de uma pesquisa de campo comparando obras com os dois sistemas.

Diante desse contexto, este estudo busca responder: quais são os principais desafios técnicos e operacionais enfrentados na execução de estacas metálicas e hélice contínua em obras urbanas em Salvador, e quais estratégias têm sido adotadas para superá-los?

Assim, compreender os requisitos técnicos e as dificuldades práticas na execução de estacas metálicas e hélice contínua é essencial para aprimorar a gestão da qualidade e a eficiência dos processos. Este artigo analisa esses desafios em Salvador, discutindo soluções que contribuam para práticas construtivas mais seguras, sustentáveis e eficazes.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8516

ESTACAS PROFUNDAS

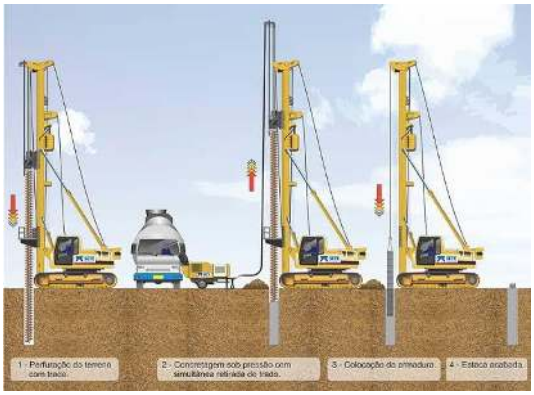
As fundações são elementos essenciais para transferir cargas ao solo, garantindo estabilidade e segurança das edificações. Dividem-se em fundações rasas, como sapatas e blocos, usadas em solos com boa capacidade de suporte, e fundações profundas, como estacas e tubulões, aplicadas em solos fracos ou para cargas elevadas. O projeto deve considerar tipo de solo, cargas e condições ambientais, assegurando durabilidade e segurança [4,5].

Figura 1: Estaca metálica



Fonte: Autores, 2024

Figura 2 :Estaca Hélice



Fonte: Pereira, 2017

As estacas metálicas, inicialmente usadas em contenções e pilares de divisa, evoluíram para fundações, destacando-se como estacas de deslocamento, que reduzem vibrações na cravação (Figura 1). Diferem-se das estacas moldadas in loco por serem cravadas diretamente com bate-estacas, sem escavação. Produzidas industrialmente, atravessam materiais difíceis, como laterita e limonita. A cravação por percussão elimina remoção de solo, mas exige cuidados no manuseio e alinhamento. Emendas por solda garantem continuidade, e a capacidade é verificada por provas de carga. Apesar do custo elevado, apresentam alta eficiência e adaptação a diversos solos.

A estaca hélice contínua monitorada utiliza trado helicoidal para perfurar o solo, com injeção simultânea de concreto, mantendo o confinamento das paredes. É versátil, adequada a solos variados e regiões com lençol freático (Figura 2). Destaca-se pela produtividade, redução de ruídos e vibrações, favorecendo obras urbanas. Contudo, demanda equipamentos especializados, logística adequada e monitoramento computadorizado conforme ABNT NBR 6122:2022 [6]. Sua viabilidade depende das condições do terreno e da análise conforme ABNT NBR 13752:2016 [7].

METODOLOGIA

A metodologia adotou como estratégia o estudo de caso envolvendo duas obras, cujo critério de escolha foi que tivessem sistemas de fundações diferentes, sendo uma com estacas tipo metálica e outra com uso de estacas tipo hélice contínua. Além de caracterizar o sistema de fundações também foram observados o processo de execução, em especial para compreender as dificuldades gerenciais e operacionais a partir da percepção dos profissionais envolvidos.

O estudo foi realizado entre junho e dezembro de 2024 e seguiu as seguintes etapas:

1. Revisão bibliográfica
2. Definição dos critérios de seleção das obras
3. Visitas técnicas
4. Aplicação dos questionários (perfil dos respondentes, número de participantes)
5. Realização das entrevistas semiestruturadas
6. Análise e categorização dos dados.

A pesquisa teve abordagem qualitativa, com análises descritivas. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente para fundamentar o estudo e identificar lacunas.

Na sequência foram escolhidas as obras, considerando como critérios que as obras escolhidas tivessem sistemas de fundações diferentes e disponibilidade de acesso, considerando que um dos discentes estava estagiando na empresa de fundações.

Ambas as obras (A e B) escolhidas têm porte médio. Na Obra A, as fundações foram executadas por empresa especializada em fundações, com cronograma e prazos mais restritos que demandou a um ritmo de trabalho acelerado. Diferente da primeira, a Obra B as fundações foram realizadas pela própria construtora e incorporadora, o que resultou em prazos mais longos devido à integração de diversas etapas construtivas, como a superestrutura e os acabamentos.

Quanto ao sistema de fundação, a Obra A adotou estacas metálicas com cravação por percussão livre por bate-estaca, sem a necessidade de escavação ou remoção de solo. Na Obra B, o sistema escolhido foi o de estacas hélice contínua monitorada.

Apesar de ambas as obras estarem situadas em Salvador, estão localizadas em regiões da cidade com características geológicas distintas. Enquanto a Obra A enfrentou desafios como a presença de matacões e solos heterogêneos que dificultavam a cravação, a Obra B operou em um terreno mais adequado para o sistema hélice, com a umidade do solo facilitando o processo de perfuração.

Na sequência, foram aplicados questionários a engenheiros, técnicos e demais colaboradores, identificando os principais desafios práticos de cada método executivo.

A coleta de dados ocorreu por meio de questionários com perguntas objetivas e subjetivas, complementados por entrevistas semiestruturadas com especialistas, permitindo aprofundamento das interpretações. A análise qualitativa utilizou categorização para identificar padrões e tendências. Todos os procedimentos seguiram critérios éticos, garantindo anonimato e confiabilidade dos dados.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados e discussões da pesquisa. O estudo analisou aspectos relacionados à gestão da execução das fundações, destacando observações e interpretações obtidas a partir dos dados coletados. O Quadro 1 compara os dois tipos de fundações estudados e suas principais características, considerando fatores que influenciam o planejamento e a gestão da construção. A compreensão desses desafios auxilia na escolha do tipo de fundação ainda na fase de projeto, bem como na elaboração de protocolos de controle de riscos e no treinamento das equipes.

O Quadro 1 foi elaborado a partir das observações dos pesquisadores e do diálogo com especialistas durante visitas às obras, permitindo compreender melhor as soluções

adotadas e suas dificuldades de execução. O comparativo evidencia diferenças relevantes entre estacas hélice contínua e estacas metálicas. Entre os achados, destaca-se que a hélice contínua gera menor ruído e oferece maior segurança por ser monitorada. Já a estaca metálica apresenta maior nível de ruído, depende fortemente a capacitação da equipe que opera o bate-estaca e possui limitações em solos úmidos.

Quadro 1: Quadro comparativo das características dos dois tipos de fundação escolhidos

Categoria	**Hélice Contínua**	**Metálica**
Ruídos e Vibrações	Ela se destaca por menor poluição sonora	Ela gera maior poluição sonora.
Eficiência	Tem seu destaque em solos secos e principalmente úmidos.	Tem seu destaque em solos secos e resistentes.
Custo	Seu custo é menor, graças à sua demanda e facilidade de encontrar equipamentos e matéria prima.	Seu custo é elevado por conta da baixa demanda de equipamento e processo de execução.
Segurança	Mais seguro por conta de ser um equipamento monitorado por computadores auxiliando na segurança	Sua segurança é razoável, pois depende em sua maioria da execução especializada dos operários.
Mobilização de Equipamento	Se destaca em grande eficiência na mobilização em terrenos limpos e nivelados.	Se destaca em grande eficiência na mobilização em terrenos limpos e nivelados.
Decorrências Climáticas.	Dias úmidos e chuvosos trazem sua maior eficiência no processo de escavação da estaca.	Dias secos trazem melhor eficiência, já dias úmidos e chuvosos podem dificultar a cravação e danificar o equipamento.
Resistência	Ela se destaca por sua maior eficiência lateral.	Se destaca por sua maior resistência de ponta e em solos mais resistentes.

Fonte: Autoria própria

Os Quadros 2 e 3 sintetizam os resultados das entrevistas e questionários aplicados à equipe técnica das obras, reunindo os principais problemas enfrentados na execução e logística, bem como as melhorias adotadas para solucioná-los. O Quadro 2 apresenta a visão da equipe executora sobre a execução das estacas metálicas, destacando desafios técnicos e operacionais superados por meio de planejamento e ajustes realizados no canteiro.

As dificuldades de cravação foram associadas à variação do solo e à presença de obstáculos como matacões, exigindo revisões no planejamento, especialmente em períodos de chuva. No campo da segurança, observou-se negligência no uso de EPIs,

reforçando a necessidade de fiscalização contínua. As soluções e recomendações apontadas enfatizam a importância de uma equipe qualificada, do planejamento detalhado, da conformidade com normas técnicas e da preparação para imprevistos.

Quadro 2: Questionário Estaca Metálica - Obra "A"

	Problemas	**Soluções**
Execução	Quais são as principais dificuldades encontradas durante a cravação do solo, como a recusa do solo?	A variação nas camadas do solo (heterogeneidade) pode dificultar a cravação das estacas devido às diferentes resistências encontradas. Obstáculos naturais, como matacões, também complicam o processo, exigindo técnicas específicas para perfurá-los ou contorná-los.
	Quais são as principais dificuldades encontradas durante a cravação do solo, como a quebra de estacas?	A variação nas propriedades do solo pode causar tensões desiguais, aumentando o risco de quebra das estacas. Obstáculos como matacões podem levar à fratura das estacas devido à resistência súbita e elevada, exigindo soluções técnicas específicas.
	Quais problemas podem ocorrer durante a cravação do solo, como o desvio de trajetória, ruídos e vibrações excessivas?	A utilização de emendas foi necessária para atingir as profundidades do projeto. A execução seguiu rigorosamente os procedimentos técnicos, garantindo a qualidade e a segurança das emendas.
	Quais os problemas de corrosão foram identificados e como foram solucionados?	não foi detectada corrosão.
Logística	Houve dificuldade na mobilização dos equipamentos para o canteiro de obras?	A mobilização dos equipamentos ocorreu conforme o planejado, sem maiores dificuldades. A preparação adequada do terreno, com nivelamento e limpeza, foi fundamental para garantir a eficiência das operações. Terrenos com inclinação ou irregularidades podem comprometer a mobilidade dos guindastes, que necessitam de uma base plana e estável para operar.
	O planejamento da execução das foi estacas adequado? Quais as principais dificuldades encontradas?	O planejamento inicial era adequado, porém as condições climáticas adversas, com chuvas frequentes, exigiram ajustes no cronograma. Além disso, a presença de matacões não identificados no solo gerou desafios adicionais, demonstrando a importância da flexibilidade na execução de obras.
	Quais os principais riscos identificados durante a execução	Os principais riscos durante a execução das estacas estão associados à falta do uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como

	das estacas? Houve acidente de trabalho?	capacetes, botas e luvas. Embora os operários sejam treinados, a negligência individual pode levar a acidentes. Por isso, a fiscalização constante e a conscientização sobre a importância da segurança são fundamentais para prevenir acidentes de trabalho
	Houve algum aumento significativo nos custos da obra em relação ao previsto? Quais os principais fatores que contribuíram para esse aumento?	Observamos um aumento nos custos dos materiais utilizados para a execução das estacas, como previsto no planejamento financeiro da obra. A gestão eficiente dos custos permitiu que esses aumentos fossem absorvidos sem comprometer o orçamento geral da obra.
Melhorias	Quais as soluções adotadas para superar as dificuldades encontradas?	Antecipando os desafios com planejamento detalhado, garantindo fácil acesso a materiais, equipe experiente e soluções eficazes para imprevistos.
	Quais as principais recomendações para melhorar a execução de obras com estacas metálicas?	Para otimizar obras com estacas metálicas, priorize: equipe qualificada, rigor no projeto, normas de segurança e plano para imprevistos como falhas na estaca, garantindo qualidade e durabilidade.

Fonte: Autoria própria

O Quadro 3 resume os achados práticos da Obra B referente às fundações em estacas hélice contínua, em relação aos principais desafios práticos de execução e logística, bem como as soluções aplicadas. Os pontos chaves para a gestão do processo incluem a necessidade de alinhamento logístico com a empresa concreteira para programação, o controle do traço do concreto para evitar problemas na bomba, e o planejamento para a locomoção do equipamento pesado no canteiro. A experiência dos operários é outro fator relevante nesse tipo de fundação que precisa de um monitoramento.

Quadro 3: Questionário Estaca Hélice Contínua - Obra "B"

	Problemas	**Soluções**
Hélice Contínua	Quais foram as principais dificuldades encontradas na execução das estacas? (ex: instabilidade do solo, dificuldade de atingir a profundidade projetada, problemas na concretagem, presença de obstáculos no solo)	É fundamental alinhar-se com a concreteira responsável em relação à programação da bomba e à granulometria do concreto. Isso porque a armadura pode não ser capaz de descer e se posicionar corretamente no concreto, caso haja incompatibilidade. Além disso, a locomoção da bomba deve ser considerada, já que ela possui uma torre alta, o que pode levar a atrasos, especialmente se o terreno apresentar

		cotas diferentes, dificultando a execução de duas hélices no mesmo dia.
	Houve alguma variação significativa no diâmetro da estaca após a concretagem? quais as possíveis causas?	Não houve problemas citados
	Quais os problemas relacionados à qualidade do concreto foram identificados? (ex: segregação, baixa resistência)	Não houve problemas citados
	Houve algum tipo de dificuldade na execução em solos com alta umidade ou saturados?	Não, o solo era adequado para esse tipo de estaca. Na verdade, a umidade do solo facilitou o processo de cravação da estaca.
Logística	Houve dificuldade na mobilização dos equipamentos para o canteiro de obras?	Sim, isso ocorre porque o equipamento precisa realizar diversas etapas, como fazer o furo, inserir o concreto e posicionar a armação, em vários pontos diferentes. Isso exige que o equipamento execute várias voltas. No entanto, a operação é sempre planejada de forma logística, iniciando pelas extremidades e finalizando no centro.
	O planejamento da execução das estacas foi adequado? Quais as principais dificuldades encontradas?	Na obra visitada, não foram observados problemas. No entanto, em outras obras executadas pelo engenheiro responsável, houve dificuldades relacionadas à quebra de equipamentos, ao processo de terraplanagem e à preparação do solo, o que demandou mais tempo para a limpeza do terreno.
	Quais os principais riscos identificados durante a execução das estacas? Houve acidente de trabalho?	Não houve acidentes devido à experiência dos operários com esse tipo de fundação. Um dos principais riscos é a cravação próxima a muros altos, já que a vibração

		gerada e a movimentação do solo podem causar o desabamento do muro.
	Houve algum aumento significativo nos custos da obra em relação ao previsto? Quais os principais fatores que contribuíram para esse aumento?	Não houve, pois a execução ocorreu conforme o planejamento.
Melhorias	Quais as soluções adotadas para superar as dificuldades encontradas?	Com mão de obra especializada, acompanhamento técnico e rigoroso cumprimento das normas de segurança, a execução de estacas hélice contínua proporciona maior confiabilidade e durabilidade à obra, além de minimizar riscos e garantir a qualidade final.
	Quais as principais recomendações para melhorar a execução de obras com estacas metálicas e hélice contínua?	Planejar com antecedência as possíveis dificuldades nas obras, aproveitando a experiência adquirida ao longo da carreira profissional. Além disso, é essencial manter uma comunicação constante com os engenheiros estruturais e projetistas, garantindo que eventuais problemas sejam resolvidos de maneira mais eficiente.

Fonte: Autoria própria

As estacas metálicas apresentam alta resistência e bom desempenho em solos complexos, sendo adequadas para terrenos mais duros. Contudo, envolvem custos elevados, limitações logísticas e execução mais lenta, especialmente sob condições climáticas adversas. Na Obra A, ocorreu um caso de empenamento, o que levou a equipe técnica a reforçar a necessidade de controle rigoroso da verticalidade e do cálculo de estacas adicionais para atender às tensões previstas (Figura 3).

Figura 3. Problema de empenamento de estaca metálica.



Fonte: Autoria própria

As estacas hélice contínua, por sua vez, oferecem maior versatilidade, sendo indicadas para solos úmidos e áreas urbanas devido ao baixo impacto ambiental, com mínima vibração e ruído. Sua eficiência em solos saturados é uma vantagem, embora o grande porte dos equipamentos exija mais espaço para operação, o que pode limitar seu uso em áreas urbanas densas.

A pesquisa revelou que o planejamento adequado, a adoção de tecnologias de monitoramento e a capacitação das equipes são fatores essenciais para superar as dificuldades práticas e otimizar a execução das fundações profundas. O uso de tecnologia, como sistemas de monitoramento computadorizados, foi identificado como uma medida fundamental para garantir a qualidade do processo, permitindo o acompanhamento em tempo real e a verificação da conformidade das fundações com as normas técnicas. A capacitação das equipes também se mostrou crucial para a execução eficiente dos métodos, garantindo que os trabalhadores estejam preparados para lidar com as variáveis e desafios que surgem durante o processo.

Além disso, foi identificado que a análise detalhada das condições do solo, por meio de estudos geotécnicos robustos, é fundamental para a escolha adequada da solução de fundação. A avaliação correta do tipo de solo e das características geotécnicas do local pode evitar problemas durante a execução das fundações e garantir a segurança e durabilidade da edificação. A interação com empresas especializadas foi outro desafio enfrentado, uma vez que a obtenção de informações detalhadas sobre os métodos de fundação e a colaboração com os profissionais envolvidos nem sempre foi fácil. As fortes chuvas em Salvador durante o período de pesquisa também afetaram a disponibilidade de engenheiros e empresas para a coleta de dados e acompanhamento das obras.

Essas análises estão resumidas no Quadro 4 com a comparação dos dois tipos de fundação, estacas metálicas (Obra A) e estaca hélice contínua (Obra B) quanto aos principais desafios enfrentados pelas equipes e soluções adotadas em cada caso.

Quadro 4: Comparativo dos Desafios Enfrentados pelas Equipes das Obras "A" e "B", e as Práticas Adotadas para Resolução

Categoria	Estaca Metálica - Obra "A"	Estaca Hélice Contínua - Obra "B"
Desafios de Execução	Verificação da condição dos prédios no entorno e da vizinhança quanto aos ruídos e vibração durante a execução. Dificuldade de cravação em solos com camadas variadas ou com presença de obstáculos (matacões). Riscos: quebra, desvio de trajetória; danos estruturais à prédios vizinhos e queixas da vizinhança devido à ruído/vibração excessiva;	Exige um bom alinhamento entre a equipe de campo e a concreteira para garantir a disponibilidade do concreto na obra, resistência e fluidez do traço e velocidade de aplicação. Riscos: entupimento na injeção do concreto e restrições durante a inserção da armadura; presença de obstáculos no solo (matacões e rochas) durante a perfuração. Quebra de equipamentos relatada em outras obras.
Desafios de Logísticos	Restrições urbanas: acesso limitado, para movimentação das máquinas (bate-estaca e gruas) e estacas. Dificuldade na mobilização de equipamentos (guindastes) em terrenos irregulares. Manuseio e armazenamento exigem cuidado pelo peso. Clima adverso (chuva) impacta cronograma e resultados. Geração de maior poluição sonora.	Restrições urbanas: acesso restrito, mobilização de máquinas. Exige espaço e planejamento para locomoção do equipamento no canteiro. O clima tem grande impacto no processo, em que um solo único pode beneficiar a escavação. Ponto positivo pela menor geração de vibrações e ruídos.
Boas Práticas/Soluções Recomendadas	Planejamento detalhado e flexibilidade contribuem para mitigar os riscos e uma maior controle no cumprimento de normas de segurança (uso de EPIs, fiscalização). Adoção de soluções práticas para problemas como quebra, empenamento e dificuldade de profundidade.	Alinhamento com a concreteira foi fundamental para adequar ao planejamento logístico da operação no canteiro. Exigiu mão de obra especializada e acompanhamento técnico rigoroso para cumprimento de normas de segurança. Necessidade de uma análise geotécnica aprofundada do terreno para antecipar desafios. Critérios de monitoramento contínuo para controle durante as etapas de preparação, escavação, injeção do concreto e instalação da armadura.

Fonte: Autoria própria

Os resultados estão alinhados com estudos realizados em centros urbanos como Recife, confirmou-se que as estacas hélice contínua apresentam desempenho superior quanto à mitigação de ruídos e vibrações [8], reforçando seu uso como opção mais viável para centros urbanos onde a vizinhança é um fator crítico [9].

Os resultados também evidenciam a importância de considerar a geologia do local da obra, em especial em cidades com variações geológicas como Salvador, ampliando a abordagem de outros estudo que descrevem a heterogeneidade do solo de forma genérica [8,10]. Por exemplo, a presença de matacões em regiões específicas demanda um cuidado para controle de risco e evitar a ocorrência de problemas como o empenamento em estacas metálicas na Obra A. o que exigiu estratégias adaptativas locais, como o recálculo imediato de estacas adicionais para redistribuição de tensões.

O impacto do clima na região de obra também pode variar na execução das fundações. Enquanto a umidade pode ser um problema para execução de alguns tipos de fundações e em determinados contexto [10], o estudo de caso na Obra B demonstrou que, no cenário específico de Salvador, a alta umidade local facilitou o processo de perfuração da hélice. Este resultado aponta para a importância de considerar os períodos de chuva na obra, pois em alguns casos o solo úmido pode auxiliar a cravação inicial de alguns tipos de fundações a exemplo da estaca hélice contínua da Obra B.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou as dificuldades práticas na execução de fundações profundas com estacas metálicas e hélice contínua em dois empreendimentos de Salvador, marcada por condições geotécnicas variadas e desafios urbanos. A análise comparativa destacou características, vantagens, limitações e obstáculos de cada solução. Conclui-se que as práticas discutidas contribuem para aprimorar a execução de fundações na cidade. A comparação entre os métodos oferece base sólida para escolher a solução mais adequada conforme as condições de cada obra. Planejamento rigoroso, tecnologias de monitoramento e capacitação das equipes mostraram-se essenciais para superar desafios e garantir eficiência e segurança. As soluções apresentadas também servem de referência para projetos em contextos geotécnicos e urbanos semelhantes, fortalecendo o avanço da engenharia civil em regiões com desafios comparáveis aos de Salvador.

Declaração:

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] GEHLEN, Douglas. Dimensionamento e comparativo entre estacas franki, hélice contínua e strauss. Universidade Federal do Paraná, 2016.

[2] MUCHETI, L. C. Estacas hélices segmentadas: execução, verificação de integridade e estudo do comportamento. USP, 2008.

[3] BRITO, José Luis Wey de. Fundações do edifício. São Paulo, EPUSP, 1987.

[4] AZEREDO, Hélio Alves de. O Edifício Até sua Cobertura. São Paulo. Ed. Edgar Blucher Ltda.,1977.

[5] PAULUCCI, Marcelo Morassutti. Fundações e suas características. 2020. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade

[6] ABNT; Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 6122:2022: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

[7] ABNT; Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.752: Perícias de Engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 2016.

[8] ARAÚJO, Adolpho Guido de et al. Mapping of noise impact provoked by the execution of foundation piles at high rise building sites. Work, [s. l.], v. 41, p. 3291-3300, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0596-3291.

[9] COSTA, Wallace Mascagna; QUARESMA, José Eduardo; FLORIAN, Fabiana. Viabilidade da hélice contínua na construção civil. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, [s. l.], v. 2, n. 10, p. e210807, nov. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.807.

[10] MAQUINÉ, Fábio Henrique Vieira et al. Patologias em fundações: estudo de caso clínica da família Waldir Bugalho. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 11, p. 72502-72516, nov. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-115.