



NO-SP.01.05-017 Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025

Vinculada à Política de Segurança e Saúde Ocupacional das Empresas Eletrobras

ELABORAÇÃO:

Vice-Presidência de Gente e Serviço
 Diretoria de Saúde e Segurança do Trabalho

REVISÃO/APOIO:

Divisão de Normativos
 Gerência Executiva de *Compliance*
 Gerência Executiva de Governança Corporativa
 Gerência de Certificações
 Diretoria Jurídico Geral

APROVAÇÃO:

Diretoria Executiva (DE) – RES-517/2025, de 16/12/2025

VIGÊNCIA: 3 anos

O conteúdo deste documento não pode ser reproduzido sem a devida autorização. Todos os direitos pertencem à AXIA Energia.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

SUMÁRIO

1 Introdução	3
2 Referências	3
3 Conceituação	3
4 Diretrizes	6
5 Responsabilidades	13
6 Disposições Gerais	16
7 Apêndices/ Anexos	16



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Estabelecer diretrizes para a gestão da segurança do trabalho para a realização de trabalhos de escavação e construção de fundações de estruturas metálicas e de concreto com propósito de preservar a integridade física e a saúde das pessoas, o meio ambiente e o patrimônio da empresa.

1.2 ABRANGÊNCIA

Esta norma se aplica a todas as unidades operacionais e administrativas da Eletrobras, abrangendo projetos, obras novas, ampliações e reformas que envolvam a construção de estruturas civis com fundações diretas, sobre estacas escavadas ou perfuradas, realizadas manual ou mecanicamente, sem o uso de explosivos. Aplica-se tanto a serviços executados por equipes próprias quanto por fornecedores contratados.

2 REFERÊNCIAS

- 2.1 Norma Regulamentadora NR-6 – Equipamento de Proteção Individual.
- 2.2 Norma Regulamentadora NR-7 – Programa Controle Médico de Saúde Ocupacional.
- 2.3 Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos.
- 2.4 Norma Regulamentadora NR-18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção - Item 18.7.2 Escavações, fundações e desmonte de rochas.
- 2.5 Norma Regulamentadora NR-23 – Proteção Contra Incêndio.
- 2.6 Norma Regulamentadora NR-26 – Sinalização de Segurança.
- 2.7 Norma Regulamentadora NR-33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.
- 2.8 Norma Técnica da ABNT - NBR ISO 15292/2013 - Artigos confeccionados – Vestimenta de segurança de alta visibilidade.
- 2.9 Código de Conduta da AXIA Energia.
- 2.10 ABNT NBR ISO 45001:2018.

3 CONCEITUAÇÃO

3.1 SIGLAS

- 3.1.1 **APR** – Análise Preliminar de Risco.
- 3.1.2 **AS** – Autorização de Serviço.
- 3.1.3 **EPI** – Equipamento de Proteção Individual.
- 3.1.4 **LT** – Linha de Transmissão.
- 3.1.5 **NR** – Norma Regulamentadora.



NO-SP.01.05-017 Escavação e Fundação em Estruturas Civis – PAC	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025

3.1.6 PAC – Protocolo para Atividade Crítica.

3.1.7 PT – Permissão de Trabalho.

3.1.8 SST – Saúde e Segurança do Trabalho.

3.2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

3.2.1 Análise preliminar de riscos – Conjunto de técnicas utilizadas para avaliar perigos e riscos à segurança e à saúde das pessoas, de impactos ambientais e de danos materiais, com participação de todos os envolvidos no trabalho, identificando e adotando medidas preventivas para eliminar, controlar ou mitigar os riscos identificados. Documento elaborado a partir das atividades previstas no planejamento do trabalho, por meio da identificação e análise dos riscos envolvidos em cada etapa e quais os procedimentos devem ser seguidos para mitigá-los.

3.2.2 Área gestora – Área responsável pela gestão e/ou execução do processo e pela normatização correspondente.

3.2.2 Atmosfera Perigosa – Qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde. Considera-se atmosfera perigosa aquela em que estejam presentes uma das seguintes condições:

- a) Deficiência ou enriquecimento de oxigênio;
- b) Presença de contaminantes com potencial de causar danos à saúde do profissional;
- c) Seja caracterizada como uma atmosfera explosiva.

3.2.3 Autoridade maior da unidade – Profissional da AXIA Energia de maior nível hierárquico, atuante em determinada unidade e responsável por assegurar a conformidade dos trabalhos realizados na instalação de acordo com esta norma.

3.2.4 Autorização de Serviço e Permissão de Trabalho – Documento utilizado para controlar o processo de liberação, acompanhamento e encerramento de serviços em instalações, emitido pela equipe de operação ou assistência local. Formaliza a autorização para execução dos serviços e o retorno da equipe executora sobre sua conclusão. Inclui lista de verificação de segurança, com medidas preventivas voltadas à proteção dos ativos, das pessoas envolvidas e à conformidade do processo.

3.2.5 Base da fundação (ou simplesmente Base) – Elemento de uma fundação que distribui ou esforços aplicados por pilares ou cabos ao solo ou entre estacas. Normalmente construído em concreto armado.

3.2.6 Bate-estaca – Equipamento de cravação de estacas por percussão.

3.2.7 Cravação de estacas – Colocação no solo de estacas pré-moldadas por percussão utilizando-se equipamento bate-estaca para a atividade.

3.2.8 Escavação manual – Escavação onde utiliza-se o auxílio de picaretas, pás, enxadas, ou outra ferramenta manual para execução do trabalho.

3.2.9 Escavação mecanizada – Escavação onde se utilizam equipamentos motorizados apropriados como: pá carregadeiras, retroescavadeiras, escavadeiras, tratores de esteiras munidos de lâmina e escarificador.

3.2.10 Espaço confinado – Qualquer área ou ambiente que atenda simultaneamente aos seguintes requisitos: não ser projetado para ocupação humana contínua; possuir meios limitados de entrada e saída; em que exista ou possa existir atmosfera perigosa.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civis – PAC		

Nota: Também são considerados os espaços não destinados à ocupação humana, com meios limitados de entrada e saída, utilizados para armazenagem de material com potencial para engolfar/soterrar ou afogar o profissional.

3.2.11 Estaca – Estrutura alongada que transmite as cargas de uma estrutura para o solo ao longo do seu comprimento, por atrito lateral e efeito de ponta. Podem ser metálicas ou construídas em concreto armado, moldada *in loco* ou pré-moldada.

3.2.12 Estudo Geotécnico – Estudo necessário à definição de parâmetros do solo ou rocha, tais como sondagens, ensaios de campo ou ensaios de laboratório.

3.2.13 Executante – Profissional capacitado, qualificado e autorizado a realizar atividades de construção de fundações.

3.2.14 Fornecedores – Empresas contratadas para realizarem a prestação de serviço junto à AXIA Energia.

3.2.15 Fundação direta ou rasa – Tipo de fundação com os elementos de apoio largos (sapatas ou blocos) apoiados diretamente no solo. Esses elementos podem ser concretados *in loco* com armadura metálica ou serem pré-moldados e instalados no local.

Nota: são exemplos de fundação direta:

- a) Fundação apoiada em sapatas de concreto ou em base sob toda a área ocupada por um equipamento ou edificação (tipo *radier*) como base de torres de linhas de transmissão, bases de equipamentos eletromecânicos e fundações de pequenas edificações (ver Apêndice I).
- b) Fundação com cabos ou perfis metálicos ancorados em blocos de concreto enterrados como bases de torres estaiadas de linhas de transmissão (ver Apêndice I).

3.2.16 Fundação profunda – Tipo de fundação com os elementos de apoio penetrando no solo (estacas e tubulões). Esses elementos podem ser concretados *in loco* com armadura metálica ou serem pré-moldados e cravados no solo (estacas).

Nota: são exemplos de fundações profundas:

- a) Fundação apoiada em estacas ou tubulões escavados e moldados (concretados) *in loco*, de bases de torres de linhas de transmissão, bases de transformadores e fundações de edifícios altos (ver Apêndice I);
- b) Fundação apoiada em estacas pré-moldadas, metálicas ou de concreto, cravadas por bate-estacas, de bases de torres de linhas de transmissão, bases de transformadores e fundações de edifícios altos.);

3.2.17 Fuste – Parte alongada e cilíndrica da estaca, entre a ponta e a cabeça da estaca ou da base. É o trecho que transmite as cargas da estrutura para o solo ao longo do seu comprimento, por atrito lateral.

3.2.18 Gestor – Empregado da AXIA Energia com cargo de gestão, não estatutário. Profissional autorizado que libera a área para execução da atividade, garantindo que as atividades de rotina não provoquem interferências que possam colocar os executantes em condições de risco não controlado.

3.2.19 Incidente - Ocorrência decorrente, ou no decorrer, do trabalho que poderia resultar, ou resulta, em lesão e doença.

3.2.20 Material comum – Toda espécie de material terroso, incluindo solos argilosos e arenosos ou com cascalho, seixos, fragmento solto ou blocos de rocha.

3.2.21 Perigo – Fonte com potencial para causar lesão e doença.

3.1.22 Protocolo de Atividade Crítica – Documento com as exigências mínimas de saúde, segurança e meio ambiente, com o objetivo de garantir a integridade física e a proteção da saúde dos profissionais, bem como a preservação do meio ambiente, durante a execução de atividades críticas. Consideram-se atividades críticas aquelas que envolvem riscos significativos e que, caso não sejam devidamente controlados, podem resultar em



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

lesões graves ou fatais, doenças ocupacionais severas, danos expressivos ao patrimônio, impactos ambientais relevantes ou outras perdas de grande magnitude ou consequência.

3.2.23 Profissional – Para fins deste norma equivale ao termo trabalhador, descrito na norma ISO 45001 – pessoa que realiza trabalho ou atividades relacionadas ao trabalho que estão sob o controle da AXIA Energia.

Nota 1: Pessoas que realizam trabalhos ou atividades relacionadas ao trabalho, de acordo com vários procedimentos, pagos ou não pagos, como de forma regular ou temporária, intermitente ou sazonalmente, casualmente ou a tempo parcial.

Nota 2: Os profissionais incluem a Alta Administração, pessoas de nível gerencial e não gerencial.

Nota 3: O trabalho ou as atividades relacionadas ao trabalho, executadas sob o controle da organização, podem ser realizados por profissionais empregados pela organização, profissionais de fornecedores externos, fornecedores, indivíduos, profissionais de agências e outras pessoas, na medida em que a organização compartilha o controle de seu trabalho ou atividades relacionadas ao trabalho, de acordo com o contexto da organização.

3.2.24 Profissional capacitado – Profissional que atenda às seguintes condições, simultaneamente: a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

3.2.25 Profissional qualificado – Profissional que comprove conclusão de curso específico para sua atividade em instituição reconhecida pelo sistema oficial de ensino.

3.2.26 Profissional autorizado – Profissional qualificado ou capacitado e o profissional habilitado, com anuência formal da empresa.

3.2.27 Profissional habilitado – Profissional previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

3.2.28 Risco – Efeito da incerteza, desvio esperado, positivo ou negativo.

3.2.29 Sistema de Gestão – Conjunto de atividades pelas quais a organização identifica seus objetivos e determina os processos e recursos necessários para alcançar os resultados desejados.

3.2.30 Sondagem manual – Sondagem realizada com uso de haste metálica (ferro de sondagem) com proteção de teflon substituível na extremidade.

3.2.31 Tubulão - Tipo de fundação profunda, é construído como um pilar na forma cilíndrica concretado *in loco* com armadura metálica inserida em fuste escavado, manual ou mecanicamente, podendo ter a base alargada ou não (conforme anexo I).

4 DIRETRIZES

4.1 GERAIS

4.1.1 Essas diretrizes devem ser consideradas em todos os procedimentos ou quaisquer documentos que detalhem como devem ser construídas as fundações (bases e as estacas escavadas ou perfuradas, manual ou mecanicamente), sem o uso de explosivos.

4.1.2 Deve ser adotado como premissa básica o pleno atendimento da legislação de saúde e segurança.

4.1.3 Deve ser utilizado a diretriz mais restritiva entre a legislação e a diretriz estabelecida nesta norma.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

4.1.4 Qualquer situação em que não seja possível atender a um requisito previsto nesta norma, ou em que se proponha a adoção de medidas de controle alternativas que resultem em níveis de risco equivalentes aos originalmente exigidos, deverá ser previamente analisada e formalmente tratada conforme as ações indicadas a seguir:

- a) Elaboração de estudo técnico contendo, no mínimo: descrição detalhada da atividade, justificativa para o não atendimento da medida de controle prevista, demonstração da equivalência das medidas de controle alternativas, fundamentada em análise dos riscos envolvidos em cada alternativa e nos procedimentos de mitigação adotados;
- b) Aprovação formal do estudo por parte de profissional legalmente habilitado e pela autoridade maior da unidade.

4.1.5 Modificações em equipamentos ou em medidas de controle de riscos associados aos equipamentos, ferramentas e dispositivos utilizados devem ser feitas a partir de um projeto/ estudo formal documentado, elaborado pelo fabricante ou por profissional habilitado. Esse projeto/estudo deve ser aprovado pela área de engenharia. As modificações devem ser feitas pelo fabricante, ou na indisponibilidade deste, por profissional autorizado e habilitado para realizar a modificação. As modificações devem seguir o processo de gestão de mudança local.

4.1.6 Os treinamentos previstos nesta norma devem estar considerados no plano de treinamentos da Unidade e atender necessidades específicas.

4.1.7 Os gestores dos profissionais diretamente envolvidos nas atividades ou trabalhos relacionados, devem ser formalmente notificados da existência desta norma, orientados e treinados.

4.1.8 É vedada a realização de registros fotográficos ou de vídeo para fins não relacionados às atividades do serviço, assim como a postagem em redes sociais das atividades.

4.2 PROFISSIONAL

4.2.1 Saúde

4.2.1.1 Profissionais que trabalham executando serviços de escavação e construção de fundações devem possuir avaliação de saúde compatível com a atividade, com sistemática de avaliação, controle e periodicidade definida conforme a NR-7 Programa Controle Médico de Saúde Ocupacional.

4.2.1.2 Somente profissionais autorizados formalmente, mediante avaliação de saúde em dia, podem realizar atividades quem envolvam fundações, conforme o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) da unidade.

4.2.1.3 O trabalho de escavação manual de estacas é classificado como trabalho em altura e em espaço confinado, portanto, devem ser respeitados os requisitos de saúde estabelecidos para cada uma dessas condições, com os envolvidos apresentando aptidão comprovada e atestada.

4.2.1.4 Operadores de máquinas e equipamentos empregados nas atividades (escavadeiras, perfuratrizes, guinchos, etc.) também devem fazer parte do programa de avaliação de saúde e ter aptidão comprovada.

4.2.1.5 Os profissionais que apresentarem limitações transitórias de saúde e que representem risco para o exercício da atividade devem ser colocadas sob restrição temporária e decisões/deliberações serem tomadas somente por médico habilitado após reavaliação da saúde.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

4.2.2 Competência

4.2.2.1 Os profissionais que realizam trabalhos de fundações devem possuir capacitação teórica e prática conforme esta norma e legislação aplicável.

4.2.2.2 Os treinamentos devem ter conteúdo programático detalhado, carga horária, sistemática de avaliação e periodicidade de reciclagem, definidos conforme legislação vigente, critérios internos mais exigentes, incluídas as diretrizes desta norma e aprovados por profissional habilitado.

4.2.2.3 Quando a escavação de bases ou de estacas, ou a perfuração de estacas for mecanizada, os operadores de máquinas e equipamentos devem possuir capacitação específica nas máquinas e equipamentos a serem utilizados para a execução da atividade.

4.2.2.4 Os instrutores devem ter sido qualificados e possuir experiência comprovada na aplicação dos conhecimentos que serão transmitidos.

4.2.2.5 Os profissionais devem portar crachá com a identificação e autorização para trabalhos em fundações.

4.2.2.6 A equipe de resgate/brigada deve ser devidamente capacitada considerando-se a análise de risco e cenários de emergência identificados na construção de fundações.

4.3 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

4.3.1.1 Os locais de execução de atividades de fundações devem ser mantidos limpos, organizados, isolados e sinalizados.

4.3.1.2 Os equipamentos mecanizados para operações de escavação de bases e fustes de estacas (escavadeiras), de perfuração (perfuratrizes) e cravação de estacas (bate-estacas), para carga e transporte de materiais a serem utilizados (concreto, impermeabilizantes, desmoldantes, etc.) ou produzidos (terra, areia, matéria orgânica) devem atender ao disposto na NR-12 Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos, destacando-se:

- a) Estar em bom estado de uso e conservação;
- b) Fazer parte do programa de inspeção e manutenção da unidade;
- c) Ser inspecionados periodicamente por profissional qualificado;
- d) Possuir lista de verificação específica (*checklist*), utilizada diariamente, antes da utilização, com registro de conformidade e não conformidade(s) e indicação clara de itens que impedem a utilização do equipamento, caso não-conformes;
- e) Ser operados respeitando-se as orientações do fabricante prescritas no manual do equipamento;
- f) Possuir manual de operação disponível na cabine ou painel de operação e escrito em língua pátria;
- g) Possuir dispositivo de parada/desligamento de emergência;
- h) Possuir etiqueta de identificação (TAG);
- i) Possuir iluminação e faixas refletivas ou equivalentes para operação noturna;
- j) Proteções de partes móveis que possam gerar pensamento e agarramento;
- k) Proteções de partes quentes.

4.3.1.2.1 Deve ser assegurado o controle efetivo da manutenção preventiva de todas as máquinas e equipamentos utilizados em atividades de escavação, de modo a garantir sua operacionalidade, segurança e conformidade com os requisitos técnicos e legais aplicáveis.

4.3.1.2.2 Todos os equipamentos inspecionados devem possuir etiqueta indicativa indelével da inspeção realizada contendo no mínimo: o nome do inspetor e a data da inspeção.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

4.3.1.3 As oficinas de ferragem, as carpintarias (preparação de formas para concreto) e as áreas de estocagem de placas e outras peças de madeira, vergalhões de aço e outros materiais e insumos para construção de fundações devem atender aos requisitos das NR-18 Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, NR-23 Proteção Contra Incêndio e NR-26 Sinalização de Segurança.

4.3.1.4 As ferramentas manuais a serem utilizadas devem ser inspecionadas visualmente antes de seu uso, e caso sejam encontradas irregularidades, estas devem ser substituídas.

4.3.1.5 O uso de EPIs é obrigatório e estes devem estar em perfeito estado de uso e em conformidade com a legislação e riscos associados a atividade desenvolvida.

4.3.1.6 O uso de uniforme com a identificação do fornecedor é obrigatório.

4.3.1.7 Toda a equipe envolvida na atividade de fundações deve fazer o uso de colete refletivo ou uniforme com faixas refletivas, os quais devem estar em conformidade com a norma técnica para vestimenta de segurança de alta visibilidade NBR ISO 15292/13.

4.3.1.8 Todas as escavações para as bases e estacas das fundações, devem ter a estabilidade dos taludes e dos fustes avaliada por profissional habilitado e, se necessário, garantida por meio de revestimento com madeira, argamassa, concreto ou similar especificado por profissional habilitado.

4.3.1.9 Todo trabalho dentro de cavas com mais de 1,25m de profundidade é caracterizado como trabalho em altura, e neste caso, as diretrizes do normativo sobre trabalho em altura devem ser respeitadas.

4.3.1.10 Todas as escavações manuais de bases e estacas devem possuir meios de acesso e resgate, possibilitando a saída rápida dos profissionais em caso de emergência (ver exemplos no Apêndice III).

4.3.1.11 Deve ser garantida a sinalização do local com o uso de placas de advertência para pedestres, equipamentos e veículos, em quantidade e qualidade suficiente, inclusive noturna, compatível com o local onde será realizada a atividade.

4.3.1.12 Material para isolamento das áreas de fundações (exemplo: tela tipo "cerquite" ou barreiras rígidas como tapumes, defensas metálicas, blocos de concreto etc.) deve ser previsto em quantidade e qualidade suficiente de acordo com o risco e local onde será realizada a atividade e estarem disponíveis antes do início das atividades.

4.3.1.13 No caso de serviço noturno, deve ser prevista a instalação de iluminação complementar (exemplo: torres de iluminação ou holofotes) em quantidade e iluminância suficiente (mínima de 150 lux) para a área onde será executada a atividade e equipe de operação.

4.3.1.13.1 Para a iluminação em ambiente confinado ou úmido, a alimentação elétrica deve ser de extra-baixa tensão (24V).

4.3.1.14 No caso de rompimento ou vazamento de mangueiras hidráulicas de máquinas e equipamentos envolvidos na atividade, deve ser previsto, disponibilizado e utilizado o kit de mitigação de vazamentos.

4.3.1.15 Todos os fustes escavados para estacas são caracterizados como espaço confinado, e neste caso, as diretrizes do normativo sobre trabalho em espaços confinados devem ser respeitadas.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

4.3.1.16 Dispositivos e sistemas de ventilação auxiliar/suplementar devem ser previstos para os locais onde haja insuficiência de ventilação, a fim de garantir a renovação de ar e o conforto térmico para os profissionais envolvidos.

4.3.1.17 Todo trabalho dentro dos fustes escavados para estacas é caracterizado como trabalho em altura, e neste caso, as diretrizes do normativo sobre trabalho em altura devem ser respeitadas.

4.3.1.18 Dispositivos e meios de escape seguros devem ser previstos, dimensionados e instalados antes do início dos trabalhos de escavação, considerando os possíveis cenários/situações de emergência no local.

4.3.1.19 Quando da necessidade de utilização de máquinas e equipamentos elétricos, estes devem estar devidamente instalados e aterrados conforme manual/instruções de uso do fabricante.

4.4 ESCAVAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES

4.4.1 Documentação

4.4.1.1 Devem ser elaborados e divulgados procedimentos específicos que contemplem as atividades de escavação de bases e estacas, de perfuração e cravação de estacas, montagem de formas, armaduras de aço e concretagem de bases e estacas, considerando especificações de todos os tipos de máquinas, equipamentos e dispositivos relacionados.

4.4.1.2 Escavações em solo com baixa capacidade de suporte, em hipótese alguma, devem ser realizados sem projeto específico, independentemente da profundidade da escavação.

4.4.1.3 Toda atividade de construção de fundação profunda deve ser precedida por APR, a qual deve ser específica para o local onde deve ser executada a atividade e elaborada em conjunto com os profissionais das áreas envolvidas.

4.4.1.4 Antes do início dos trabalhos de construção de fundações, deve ser emitida uma PT, precedida e acompanhada da Lista de Verificações - Fundações (anexo I desta norma), que deve ser preenchida pelo gestor da atividade juntamente com o responsável pela equipe executante.

4.4.1.4.1 Quando houver necessidade da execução de trabalhos em altura ou em espaços confinados, deve-se atender às diretrizes dos respectivos normativos e anexar as listas de verificação (*checklists*) à AS ou PT para o trabalho.

4.4.2 Preparação do Trabalho

4.4.2.1 As atividades de escavação e construção de fundações devem ser previamente planejadas, com a programação e mobilização antecipada de todos os recursos necessários, de modo a garantir o início seguro e eficiente dos trabalhos.

4.4.2.2 Antes do início de qualquer atividade de construção de fundações deve ser realizada a inspeção de pré-uso dos equipamentos (*checklist*), ferramentas e dispositivos que devem ser utilizados.

4.4.2.3 A análise prévia da área, onde deve ser feita a atividade, deve ser realizada por equipe multidisciplinar (engenharia, topografia e segurança do trabalho), considerando minimamente os seguintes aspectos:

- a) Tipo de ocupação já existente na área (industrial, urbana, florestal, rural, etc.);
- b) Condições e estabilidade de solo (análise geotécnica);
- c) Águas subterrâneas/ profundidade do lençol freático;



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civis – PAC		

- d) Presença de instalações elétricas aéreas como cabos e equipamentos de distribuição de energia e postes (distribuição energia elétrica e/ou iluminação);
- e) Presença de instalações subterrâneas: fundações, cabos subterrâneos de energia/ telefonia, galerias e tubulações (projetos de instalações).

4.4.2.3.1 Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, as mesmas somente devem ser iniciadas quando o cabo estiver desligado, testado quanto à existência de tensão e bloqueado, conforme normativo sobre bloqueio de energias perigosas.

4.4.2.3.2 Na impossibilidade de desligar o cabo/ instalação, devem ser tomadas medidas especiais, conforme normativo sobre bloqueio de energias perigosas, em conjunto com a concessionária de distribuição de energia da região.

4.4.2.4 Em locais com presença do lençol freático em nível elevado, a opção pelos tubulões escavados manualmente sob ar comprimido deve ser evitada. Caso seja absolutamente necessária, essa opção deve ser indicada e detalhada por profissional habilitado e as diretrizes do normativo sobre atividades hiperbáricas devem ser respeitados.

4.4.2.5 Quando for identificada diferença das características do solo sendo escavado e as previstas em projeto, o trabalho de escavação deve ser interrompido e a avaliação formal de um profissional habilitado em geotecnia deve ser requerida, antes da retomada do trabalho

4.4.2.6 Quando existir poste nas proximidades das atividades de escavação, perfuração, cravação e concretagem de estacas, as orientações apresentadas no apêndice II desta norma e os apresentados no normativo sobre eletricidade devem ser respeitados.

4.4.2.7 Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas por fundações devem ser escorados, conforme orientação de profissional habilitado.

4.4.2.8 A localização dos pontos, onde podem ser realizadas escavações mecanizadas, deve ser previamente demarcada por sinalização apropriada ou outro dispositivo para este fim somente após a realização da avaliação prévia da área conforme descrito no subitem 4.4.2.3.

4.4.2.9 Somente os profissionais envolvidos diretamente com escavação e avaliação de solo serão autorizados a entrar no interior de fustes de estacas.

4.4.2.10 As operações de descida ou içamento de materiais/equipamentos dentro dos fustes escavados deve ser cuidadosamente planejada e preparada, de forma a eliminar o risco de queda de material e/ou equipamentos e ferramentas sobre os profissionais trabalhando dentro do fuste.

4.4.2.11 Caso haja a necessidade de corte e/ou remoção de dutos/tubulações, para a continuidade da atividade, devem ser atendidos as diretrizes descritas nos normativos sobre bloqueio de energias perigosas e de trabalhos a quente.

4.4.2.12 Não devem ser liberados trabalhos em fundações com risco de interferência com outras atividades, a menos a que a coordenação dos trabalhos tenha sido considerada na APR e as medidas de controle tenham sido implementadas.

4.4.2.13 As equipes destinadas a realizar atividades de construção de fundações devem ser dimensionadas com, no mínimo, dois profissionais. Não deve ser permitida a execução/continuação do trabalho com um profissional apenas.

4.4.2.14 A realização de atividades junto à comunidade, próximo a ruas e avenidas, deve ter isolamento e sinalização com placas de advertência permanente para pedestres e veículos.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

Para as demais áreas internas, deve ser utilizado procedimento local de isolamento e sinalização de área da unidade.

4.4.2.15 É proibida a operação de equipamentos e acessórios para escavação e construção de fundações por pessoas não autorizadas.

4.4.3 Realização dos trabalhos

4.4.3.1 Quando necessário, devem ser abertas valas, drenos ou a construção de muretas de captação de águas superficiais, a fim de desviá-las para fora da área a ser escavada ou perfurada no solo, preservando a configuração e estabilidade das escavações e eliminando os riscos de erosão ou deslizamento de solo durante o trabalho.

4.4.3.2 Todo o material aproveitável, retirado das escavações, deve ter destinação especificada de acordo com sua característica.

4.4.3.3 O material não aproveitável deve ser depositado em bota-fora, que deve ser formado em local predefinido e indicado em projeto. Esses bota-foras devem ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

4.4.3.4 Os aterros de bota-fora não devem afetar as atividades rotineiras da obra, nem causar prejuízos ambientais.

4.4.3.5 Não deve ser permitido o acesso de pessoas não autorizadas à área das atividades de construção de fundações.

4.4.3.6 É proibida a permanência de profissionais na área de atuação/movimentação e raio de giro da lança/braço dos equipamentos (exemplo: escavadeira, perfuratrizes, bate-estacas, etc).

4.4.3.7 Os equipamentos mecanizados utilizados na escavação de fundações devem ser desligados ao término do trabalho e/ou na paralisação temporária, com as chaves na posse dos respectivos operadores.

4.4.3.8 Os equipamentos e ferramentas utilizadas na escavação e construção de fundações devem ser inspecionados diariamente e os respectivos registros realizados em *checklists* específicos.

4.4.3.9 As atividades dentro das cavas devem ser interrompidas quando ocorrer qualquer das seguintes situações:

- a) Chuvas, tempestades ou ameaça de descargas atmosféricas;
- b) Anormalidades dentro das cavas ou nas proximidades (vazamento, derramamento, emissão de gases/vapores tóxicos, odores estranhos, deslizamentos de terra etc.);
- c) Executante sozinho no local de trabalho;
- d) Depois da ocorrência de temporal ou outra ocorrência que possa comprometer a estabilidade de taludes e parede dos fustes;
- e) Quando, por qualquer outro motivo, não houver condições de segurança para execução do serviço (exemplo: inundação).

4.4.3.9.1 Nestes casos, os trabalhos de fundações somente poderão ter continuidade após verificação, inspeção e aprovação dos sistemas, equipamentos e medidas de proteção do local de execução do trabalho, por profissional qualificado.

4.4.3.10 Em casos de suspeita ou possibilidade de infiltração, presença ou vazamento de contaminantes líquidos ou gasosos perigosos dentro ou para dentro de cavas ou dos fustes de estacas escavadas que requeiram a entrada de profissionais, devem ser realizados os testes atmosféricos (gases e vapores tóxicos/inflamáveis, oxigênio etc.) por profissional



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

qualificado que determinará a continuidade ou não dos trabalhos. Caso os trabalhos sejam retomados, deve-se manter o monitoramento da atmosfera durante o período de realização da atividade.

4.4.3.11 Durante as operações de carregamento, transporte e descarregamento do material escavado, devem ser observadas seguintes regras:

- a) Carregamento: o operador/ motorista deve obedecer às orientações do sinaleiro e observar se há pessoas no local. Assegurar o enchimento da caçamba sem excesso de carga (peso e volume). Manter-se dentro da cabine durante o carregamento;
- b) Transporte: o operador/ motorista deve respeitar os limites de velocidade estabelecidas e utilizar as marchas indicadas para cada trecho das pistas de acesso, ruas e estradas;
- c) Descarregamento: o operador/ motorista deve obedecer às orientações do sinaleiro e observar se há pessoas no local. Fazer a descarga em praças niveladas e com terreno firme. Levantar a caçamba e fazer a descarga total do material transportado. Baixar a caçamba e não deslocar o equipamento com a caçamba erguida, evitando contato com instalações áreas e a rede elétrica.

5 RESPONSABILIDADES

5.1 Autoridade maior da unidade

- 5.1.1 Definir responsáveis para planejar, implementar e monitorar o cumprimento desta norma.
- 5.1.2 Assegurar a conformidade dos trabalhos realizados na Unidade com esta norma.
- 5.1.3 Assegurar os recursos necessários para a realização das atividades com segurança.

5.2 Gestor

- 5.2.1 Verificar que nenhum membro da respectiva equipe permanece em área de risco, antes do início das escavações e construção de fundações.
- 5.2.2 Assegurar que todos os membros das equipes sejam capacitados e autorizados para os trabalhos que irão realizar.
- 5.2.3 Elaborar as APR e as PT.
- 5.2.4 Conceder liberação aos liderados para a realização de treinamentos e exames periódicos.
- 5.2.5 Atuar para que profissionais e fornecedores atendam as diretrizes desta norma.
- 5.2.6 Interromper as atividades sempre que forem constatados riscos graves e iminentes para segurança e saúde.
- 5.2.7 Diligenciar ações para adequação de equipamentos e instalações na sua área.
- 5.2.8 Assegurar o acolhimento e o respeito à comunicação do profissional sobre condições de saúde física ou psicológica, considerando sua recusa em executar atividades e adotando as medidas adequadas de encaminhamento.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

5.2.9 Garantir a proibição da realização de registros fotográficos ou de vídeo para fins não relacionados às atividades do serviço, assim como a publicação em redes sociais das atividades.

5.3 Profissionais autorizados

5.3.1 Estar devidamente capacitado conforme programa de treinamentos da unidade e em atendimento à legislação local aplicável.

5.3.2 Estar em dia com os treinamentos e exames médicos.

5.3.3 Participar da elaboração da análise de risco e emissão da permissão de trabalho seguro com o gestor imediato no local da atividade antes do início dos trabalhos (quando for solicitado).

5.3.4 Conhecer os perigos e estar ciente dos riscos presentes na atividade a ser realizada. Conhecer as rotas de fuga definidas nas atividades de escavação e construção de fundações.

5.3.5 Realizar a inspeção de pré-uso dos equipamentos, ferramentas, dispositivos e instalações onde serão realizados os serviços de escavação e construção de fundações.

5.3.6 Não permitir a permanência de pessoas não autorizadas dentro ou próximo de áreas de risco das atividades de construção de fundações.

5.3.7 Desenvolver as atividades conforme descrito nos procedimentos e instruções de trabalho correspondentes.

5.3.8 Utilizar os EPIs conforme descrito na análise de risco e recomendado na permissão de trabalho.

5.3.9 Utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa.

5.3.10 Informar o gestor imediato quando não estiver em boas condições de saúde e/ou psicológicas.

5.3.11 Relatar ao gestor imediato e equipe de SST sobre ocorrência de incidentes ou condições de risco.

5.3.12 Interromper imediatamente o trabalho, informando ao gestor imediato, em caso de qualquer situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível, podendo, neste caso, utilizar o direito de recusa.

5.4 Diretoria de SST

5.4.1 Revisar periodicamente o conteúdo desta norma.

5.4.2 Divulgar esse documento para todas as unidades da organização com atividades envolvendo escavação e construção de fundações.

5.4.3 Assessorar as Unidades na implementação e atenção a esta norma.

5.5 Equipes de SST da unidade

5.5.1 Apoiar as áreas de operação, manutenção e construção no atendimento a esta norma, bem como na aplicação da legislação local vigente.

5.5.2 Apoiar os coordenadores/requisitantes de serviços e produtos relacionadas a esta norma nas respectivas especificações técnicas.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

5.5.3 Informar a liderança sobre as condições de riscos solicitando os reparos cabíveis e paralisação das atividades, quando for o caso.

5.5.4 Realizar verificações periódicas e pontuais e auditorias da aderência a esta norma, de modo a indicar ações de correção e melhorias.

5.5.5 Elaborar com as áreas operacionais, de manutenção e construção os procedimentos das atividades que envolvam escavação e construção de fundações.

5.6 Área responsável por suprimentos e serviços

5.6.1 Assegurar que todos os contratos e fornecedores atendam aos requisitos legais e regulamentações específicas relacionados a esta norma.

5.6.2 Avaliar e selecionar fornecedores com base em sua capacidade de cumprir as diretrizes de segurança e desempenho exigidos nessa norma.

5.6.3 Monitorar e assegurar a manutenção das condições estabelecidas nessa norma durante a execução do contrato de prestação de serviços.

5.7 Gestor de contrato

5.7.1 Garantir que as diretrizes estabelecidas nesta norma sejam atendidas pelos fornecedores de serviços de escavação e fundação.

5.7.2 Garantir e evidenciar que todos fornecedores de equipamentos, dispositivos e ferramentas utilizados em escavações e construção de fundações atendam as diretrizes e diretrizes desta norma e estejam em perfeitas condições de uso.

5.7.3 Assegurar que os fornecedores evidenciem que todo o pessoal envolvido tenha sido treinado e esteja capacitado e autorizado a realizar atividades de escavação e construção de fundações.

5.7.4 Garantir a participação dos fornecedores na elaboração das APR dos trabalhos a serem executados.

5.7.5 Garantir que os fornecedores desenvolvam os serviços conforme descrito em procedimentos específicos.

5.7.6 Garantir que os fornecedores não permitam a permanência de pessoas não autorizadas dentro de área(s) de risco no entorno das atividades de escavação e construção de fundações.

5.7.7 Garantir que os fornecedores interrompam todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeita de risco iminente.

5.8 Área de desenvolvimento humano

5.8.1 Identificar e mapear as necessidades de capacitação, alinhadas aos objetivos e exigências dessa norma.

5.8.2 Planejar, coordenar e acompanhar a execução dos treinamentos necessários, desde a logística até a avaliação de eficácia.

5.8.3 Monitorar o cumprimento dos prazos e a participação dos colaboradores nos treinamentos, assegurando a conformidade com as diretrizes estabelecidas nesta norma.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

5.8.4 Avaliar o impacto dos treinamentos realizados, por meio de *feedback* e indicadores de desempenho, propondo melhorias contínuas.

5.8.5 Manter registros detalhados e atualizados dos treinamentos realizados e certificados emitidos, garantindo a conformidade regulatória e organizacional.

6 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 Devem ser observadas a legislação correlata ao tema e as determinações e acordos jurídicos específicos vigentes aplicáveis.

6.2 As situações não previstas nesta norma devem ser analisadas pela área gestora, sendo justificadas mediante nota técnica. As conclusões devem ser ratificadas pelo titular do órgão de direção superior ao qual a área gestora está subordinada ou, a seu critério, pela Diretoria Executiva (DE), observadas as disposições da legislação vigente e do Estatuto Social da Eletrobras (AXIA Energia).

6.3 Esta norma pode ser desdobrada pela área gestora em outros documentos normativos específicos, sempre alinhados às diretrizes aqui estabelecidas.

6.4 Revogam-se documentos normativos e disposições em contrário a esta norma.

6.5 O tratamento das informações da presente norma apresenta excepcionalidade quanto a classificação de restrição de acesso à informação, podendo o conteúdo ser divulgado externamente.

6.6 O descumprimento de quaisquer dos itens desta norma por parte de profissionais, lideranças ou fornecedores, devidamente comprovado, resultará na aplicação de consequências, previstas no Código de Conduta e nos normativos de *Compliance* da AXIA Energia.

7 APÊNDICES / ANEXOS

Apêndice I – Tipos Usuais de Fundação

Apêndice II – Escavação, Perfuração, Cravação e Concretagem de Estacas Próximas a Postes

Apêndice III – Exemplos de Acesso a Cavas de Fundações

Anexo I – NO-SP.01.05-000-A1 – Lista de Verificação – Fundações – FSST-127



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC		

Apêndice I

Tipos Usuais de Fundação

Sapata: fundação direta construída em concreto armado, geralmente empregada em local de solo com resistência suficiente para a carga aplicada, típica em edificações e estruturas menores e mais baixas.

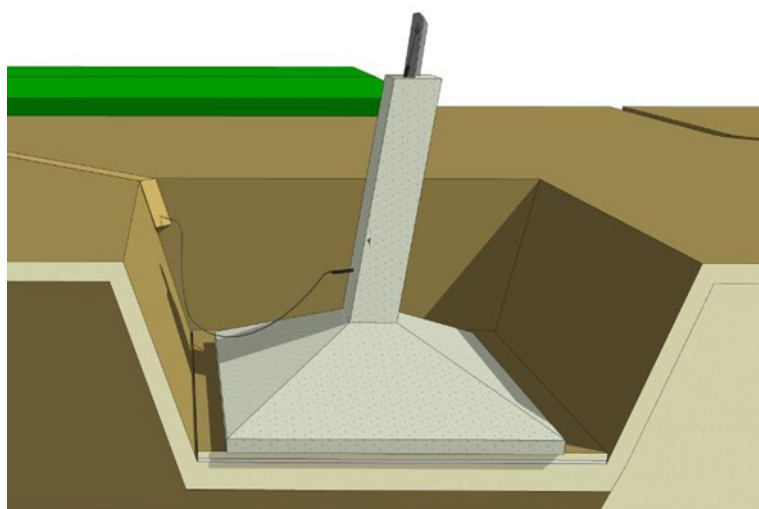


Figura 01: Fundação tipo sapata

Bloco de ancoragem: fundação direta apoiada em solo ou rocha com formato apropriado para ancoragem de cabos de aço ou perfis metálicos, bastante utilizado em torres de transmissão estaiadas.

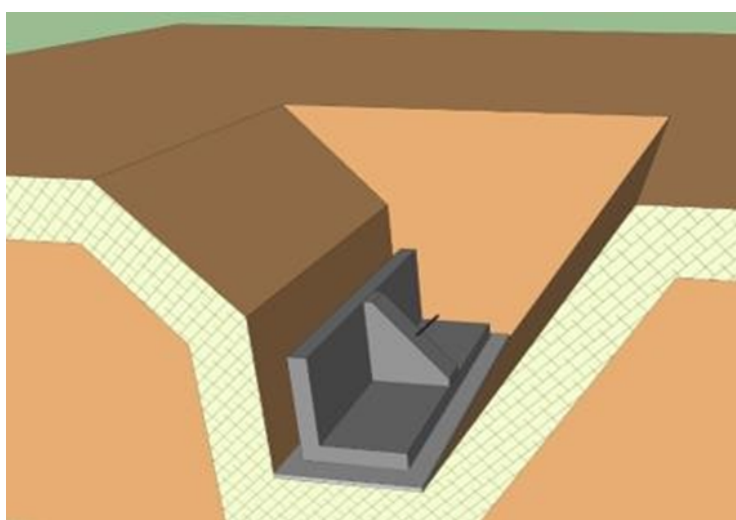


Figura 02: Fundação com bloco pré-moldado



<p>NO-SP.01.05-017</p> <p>Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC</p>	<p><i>Edição</i></p> <p>1.0</p>	<p><i>Vigência</i></p> <p>16/12/2025</p>

Tubulão: fundação profunda, construída concretando-se um fuste (revestido ou não) equipado com armadura, podendo ter base alargada ou não.

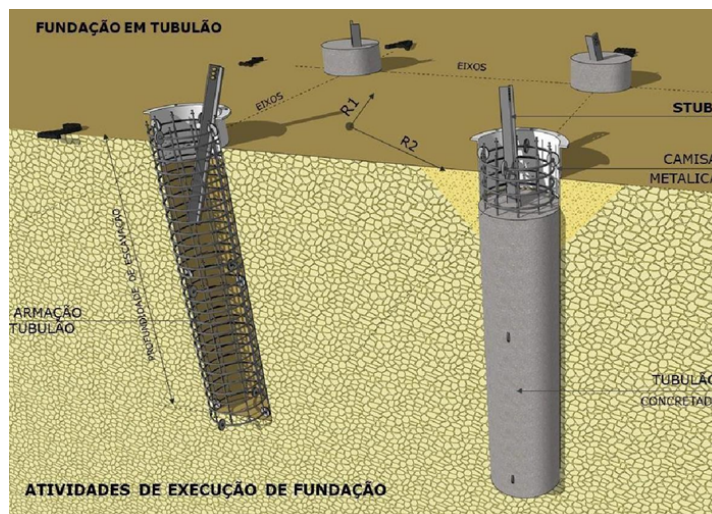


Figura 03: Fundação com bloco pré-moldado

Estaca: São fundações profundas constituídas de estacas verticais e/ou inclinadas, destinadas a resistir a esforços verticais e/ou horizontais. Os tipos mais utilizados em linhas de transmissão são as estacas metálicas (trilho/perfil/helicoidal) e estacas com fuste perfurado preenchido com concreto (tipo "raiz").



Figura 04: perfuração de estaca inclinada

Fundação ancorada em rocha: Realizada utilizando hastes metálicas embutidas na rocha e fixadas com argamassa.

Fundações especiais: São aquelas realizadas em terrenos fracos (barrento, pantanoso) e devido à sua falta de consistência, necessitam de tratamento especial.



NO-SP.01.05-017	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025
Escavação e Fundação em Estruturas Civis – PAC		

Apêndice II

Escavação, Perfuração, Cravação e Concretagem de Estacas Próximas a Postes

Para a realização de escavação, perfuração ou cravação de estacas próximas a postes devem ser seguidas minimamente as seguintes orientações:

- I. Marcação topográfica prévia da área a ser escavada/ perfurada conforme projeto.
- II. Verificação da existência de possíveis interferências aéreas como cabos de distribuição de energia elétrica, transformadores instalados em postes, luminárias entre outros. Caso existam, as distâncias de segurança indicadas no normativo sobre Eletricidade devem ser respeitadas.
- III. Verificação da existência de possíveis interferências como redes de água, esgoto, elétrica e telefonia dentro da área demarcada.
- IV. Verificação do projeto de instalação dos postes junto a equipe de elétrica ou concessionária de distribuição de energia, identificando o tipo de poste, comprimento, aterramento e estaiamento (quando houver).
- V. Mapear e sinalizar todos os pontos de interferência.
- VI. Verificação pela equipe de elétrica (eletricistas) do aterramento do poste e possível fuga de corrente elétrica.

Nota: Se identificado fuga de corrente elétrica pelo aterramento, a concessionária de distribuição de energia deve ser acionada.

- VII. Realização das fundações em torno dos postes respeitando-se as interferências mapeadas anteriormente.

Nota: O processo de fundações nas proximidades dos postes pode ser feito manualmente ou mecanicamente, devendo ser executadas mantendo as dimensões marcadas pela topografia, forma e posição.

Importante! A fundações próxima ao poste deve respeitar a distância mínima de 15 cm do diâmetro do poste e o corte em rampa ocorrer na proporção de 1:1 conforme figura 01 abaixo. Qualquer necessidade de escavação e perfuração para estacas/ corte diferente da especificada, o engenheiro responsável pela frente deve ser comunicado.



NO-SP.01.05-017 Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC	Edição	Vigência
	1.0	16/12/2025

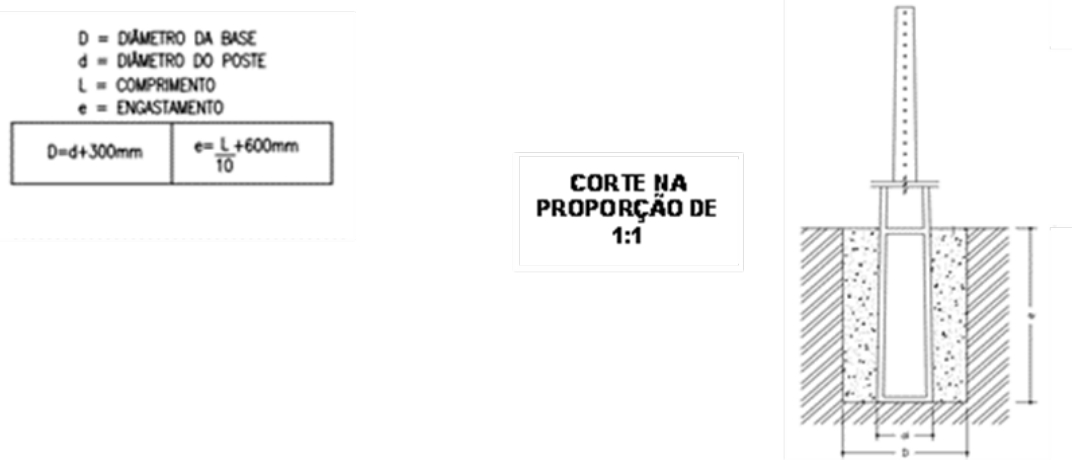


Figura 01: Fundações próximo a postes

Apêndice III

Exemplos de Acesso a Cavas para Fundações

Acesso por rampa: quando é necessário entrar e sair de cavas com veículos especiais (escavadeiras, retroescavadeiras) ou com equipamentos para montagem de formas, ferragens e concretagem, o acesso por rampa é conveniente. Há, porém, necessidade de espaço e solo com capacidade de suporte suficientes para os veículos e/ou equipamentos a movimentar nas cavas.

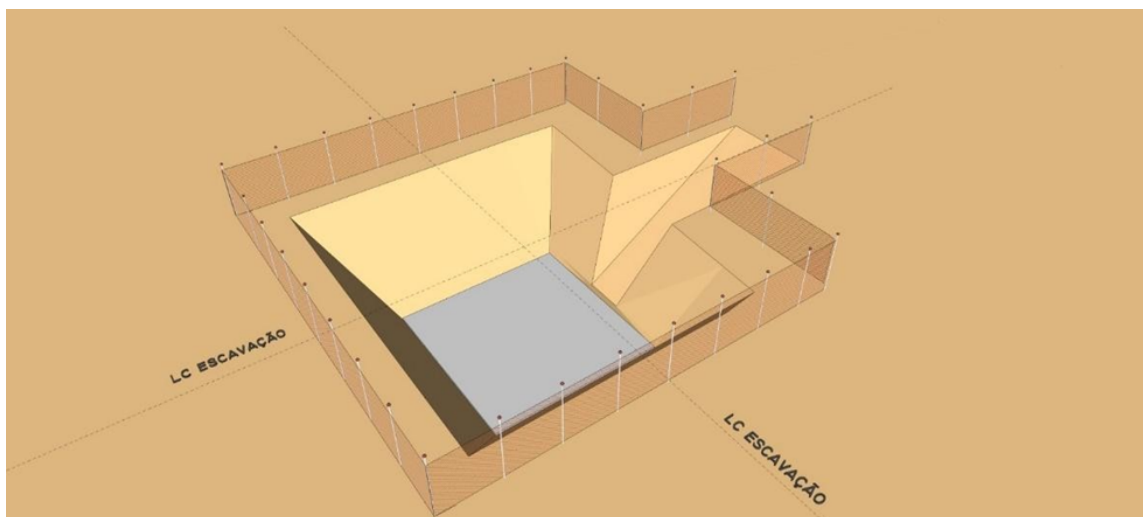


Figura 1: Acesso a escavação com a utilização de rampa

Acesso por escada manual: é o acesso mais comumente utilizado em cavas para fundação. Importante assegurar a conformidade da(s) escada(s) com as normas de segurança específicas e os requisitos para resgate em emergência no interior da cava.



NO-SP.01.05-017 Escavação e Fundação em Estruturas Civas – PAC	<i>Edição</i>	<i>Vigência</i>
	1.0	16/12/2025

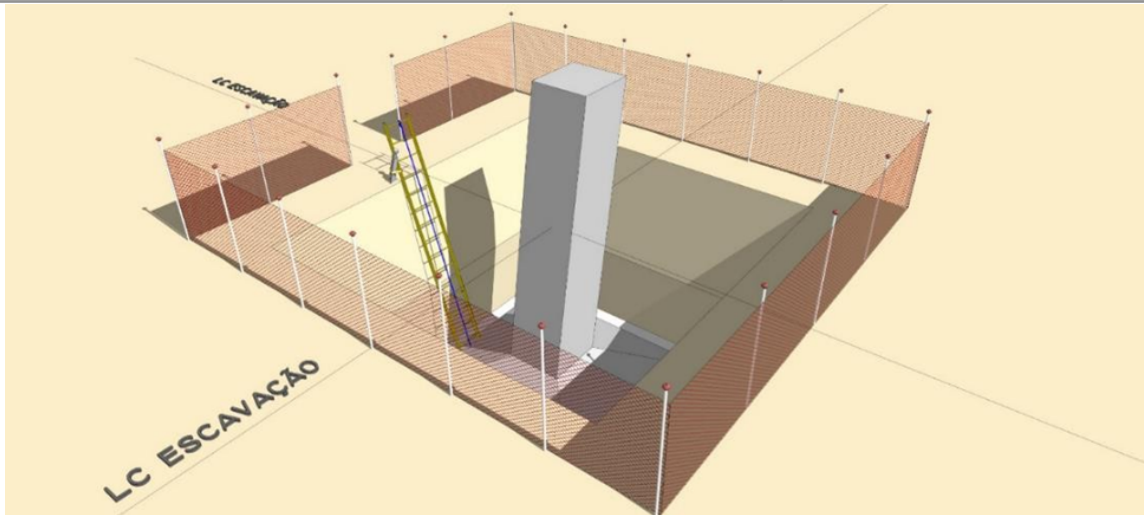


Figura 2: Acesso a escavação com a utilização de escada manual

Acesso por andaime: é possível realizar o acesso a cavas pela montagem de andaime(s). Os andaimes podem facilitar a movimentação de equipamentos e ferramentas para o interior da cava, ao mesmo tempo que permitem o acesso. Importante assegurar a conformidade do(s) andaime(s) com as normas de segurança específicas e os requisitos para resgate em emergência no interior da cava.

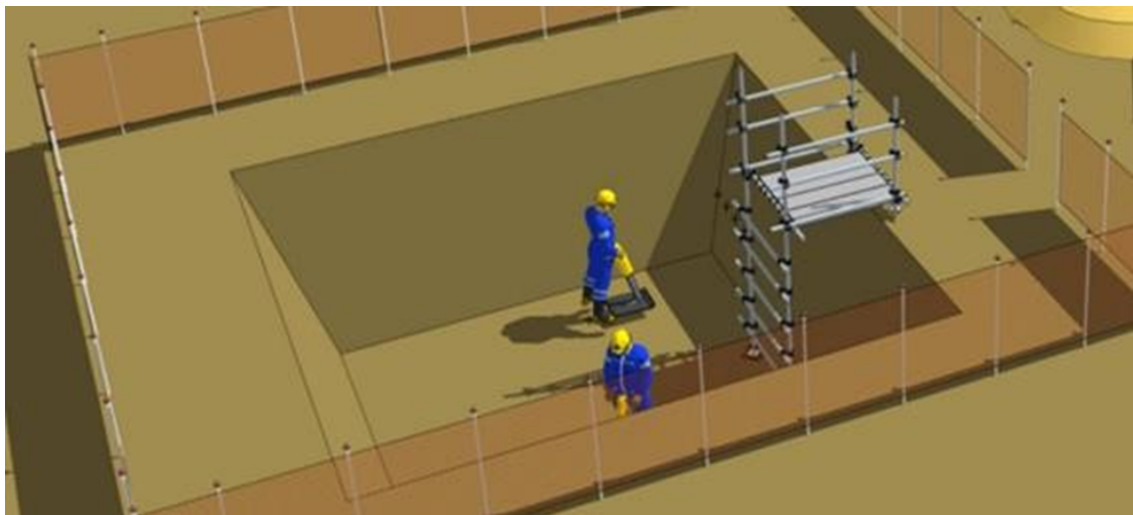


Figura 3: Acesso a escavação com a utilização de andaime e plataforma