

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC-IBR-EDIF 003/2015
Análise de Projeto de Fundações

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar se os "**projetos de fundações**", como parte integrante do projeto básico, contêm o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, elaborados com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilitem a avaliação do custo da obra ou serviço e a definição dos métodos e do prazo de execução, em conformidade com o inciso IX do art. 6º da Lei Federal nº 8.666/93 e demais legislações aplicáveis.

Nesse sentido, deve-se avaliar se os "**projetos de fundações**", foram bem elaborados, conforme segue:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

-

3. PROCEDIMENTO

3.1. Procedimentos gerais

Além dos procedimentos indicados adiante, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas para a solução adotada e outras que vierem a estabelecer quaisquer prescrições acerca do projeto analisado, as condições de concepção impostas ao projeto, a documentação da solução adotada, bem como efetuar as análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

A Equipe de Auditoria deverá verificar se houve justificativa técnica para utilização de normas internacionais em caso de existência de normas da ABNT. Da mesma forma, quando não houver normatização da ABNT, deverá ser verificado o emprego de normas internacionais ou outros critérios, bem como a justificativa técnica para a sua adoção.

Analisar a pertinência e razoabilidade da solução adotada em comparação com as soluções possíveis, considerando as condições fáticas do local de execução da obra ou serviço, devendo ser considerados principalmente os seguintes requisitos: segurança; funcionalidade e adequação ao interesse público; economia na execução, conservação e operação; possibilidade de emprego de mão de obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação; facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço; adoção das normas técnicas adequadas; adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas; impacto ambiental, conforme art. 12 da Lei Federal nº 8.666/93.

Devem também ser consideradas as questões de sustentabilidade, previstas no art. 3º da Lei Federal nº 8.666/93, bem como em outras legislações e normas existentes.

Deve ser avaliada a compatibilidade do projeto analisado com os demais projetos, especialmente em relação à acessibilidade indicada na ABNT NBR 9.050/2004.

Verificar se na elaboração e apresentação do projeto foram observadas as premissas e orientações das seguintes normas, caso aplicáveis: ABNT NBR 12.722/1992 – Discriminação de serviços para construção de edifícios; ABNT NBR 16.280/2014 – Reforma em Edificações; e ABNT NBR 15.575/2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho.

3.2. Concepção

A Equipe de Auditoria deverá avaliar se a solução adotada na elaboração dos "**projetos de fundações**" atende aos requisitos mencionados no item 3.1.

Deverá avaliar também se os "**projetos de fundações**" representam uma solução adequada frente a outros tipos de soluções possíveis, com a análise das vantagens e desvantagens de cada uma, evidenciando a sua viabilidade técnica e executiva, além da vantajosidade econômica, com base em informações das características do local da obra, tais como:

- Tipo e custo da mão de obra e materiais disponíveis;
- Disponibilidade e custo de equipamentos necessários para sua execução;
- Possibilidade de utilização de técnicas construtivas usuais ou especiais;
- As características do solo e a presença de águas superficiais ou subterrâneas.

3.3. Aspectos gerais a serem observados

Cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas para a solução adotada e outras que vierem a estabelecer quaisquer prescrições acerca do projeto analisado, tais como as indicadas no item 6.

A Equipe de Auditoria deve verificar a compatibilidade entre os "**projetos de fundações**" com os demais projetos da edificação, especialmente com o arquitetônico.

A Equipe de Auditoria deve verificar se o projeto possui os elementos suficientes para a definição dos métodos e do prazo de execução e elaboração de orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, materiais, mão de obra e equipamentos propriamente avaliados, observando os requisitos estabelecidos na Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico, detalhados conforme indicado a seguir, de forma não taxativa:

- Eixos e níveis compatibilizados com o Projeto Arquitetônico e com os demais projetos;
- Nomenclatura e detalhamento de todas as peças estruturais;
- Localização e carga nas fundações, localização de eixos, plantas de formas, cortes;
- Memorial descritivo detalhando os principais aspectos da solução adotada no projeto, tais como: os carregamentos previstos, a escolha dos materiais, as resistências características e cobrimento das armaduras;
- Indicação do sistema construtivo dos elementos de fundação;
- Dimensionamento de todas as peças;
- Indicação das cargas e momentos nas fundações;
- Indicação do fck do concreto e da resistência de outros materiais utilizados;
- Indicações de níveis;
- Armação de todos os elementos estruturais;
- Resumo de aço para cada prancha de detalhamento.

Deverá ser dada especial atenção para o nível d'água do terreno e proximidades com edificações vizinhas, considerando as possíveis interferências com os demais projetos ou com as dimensões dos elementos de fundações, bem como a necessidade de estruturas complementares de contenção, principalmente em casos de subsolo.

A Equipe de Auditoria deverá avaliar se o projeto oferece as condições necessárias e suficientes para a execução das fundações, tais como:

- Plantas de Locação em escala adequada (em torno de 1:50);
- Indicação das distâncias entre eixos das peças;
- Definição do “ponto de referência”, compatível com os projetos estrutural e arquitetônico;
- Indicação das cotas para o correto posicionamento dos elementos estruturais;
- Necessidade de uso de ar comprimido ou rebaixamento de lençol freático, bem como elementos de contenção.

O projeto de fundações deverá apresentar os elementos suficientes para a devida quantificação dos materiais e serviços nele tratados, necessários à elaboração da planilha de orçamento, com a respectiva composição de custos unitários.

Deverá ainda verificar se o projeto de fundações apresenta quadros com as especificações e quantitativos dos materiais a serem utilizados na execução da obra.

3.4. Aspectos pontuais a serem observados

A Equipe de Auditoria deverá:

Verificar se a quantidade de furos de sondagem é suficiente para caracterizar o perfil do terreno onde será implantada a edificação, em conformidade com critérios estabelecidos pela ABNT NBR 8.036/1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios.

Confirmar se houve a realização de sondagens de reconhecimento à percussão que são indispensáveis e que devem ser executadas de acordo com a ABNT NBR 6.484/2001 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT, conforme item 4.3 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.

Avaliar se as informações constantes nos relatórios de sondagem são suficientes para caracterizar o perfil geológico-geotécnico no ponto investigado, contemplando os requisitos da ABNT NBR 6.484/2001 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT, visando a determinação da estratigrafia e classificação dos solos, os valores dos índices de resistência à penetração (SPT) e as posições dos níveis de água, conforme estabelece o item 4.3 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.

Em determinadas situações fáticas, além de confirmar a existência de ART específica, deve-se avaliar a compatibilidade entre o laudo de sondagem com a região/local de implantação da obra, através de consultas a outros projetos e/ou sondagens no entorno ou experiência própria da Equipe de Auditoria.

Avaliar se o tipo de fundação especificado é compatível com perfil geológico-geotécnico da sondagem, observando-se os requisitos de economia e facilidade na execução (incisos III e V do art. 12 da Lei Federal n.º 8.666/93) e de contratação mais vantajosa para a Administração (art. 3º, *caput*, da Lei Federal n.º 8.666/93).

Avaliar se a profundidade especificada para a fundação é compatível com perfil geológico-geotécnico da sondagem, observando-se os requisitos de economia e facilidade na execução (incisos III e V do art. 12 da Lei Federal n.º 8.666/93) e de contratação mais vantajosa para a Administração (art. 3º, *caput*, da Lei Federal n.º 8.666/93).

Avaliar se é compatível o uso de ar comprimido ou de bombeamento com o nível d'água indicado no perfil geológico-geotécnico da sondagem, observando-se os requisitos de economia e facilidade na execução (incisos III e V do art. 12 da Lei Federal n.º 8.666/93) e de contratação mais vantajosa para a Administração (art. 3º, *caput*, da Lei Federal n.º 8.666/93).

Avaliar, entre os elementos de fundação do projeto analisado, a coerência entre os carregamentos informados no projeto estrutural e a solução de fundação para o respectivo carregamento, ou seja, deverá verificar se há soluções distintas de fundação para mesma condição de carregamento ou se há solução de fundação idêntica para carregamentos diferentes (avaliar a razoabilidade das divergências).

No caso de fundação superficial, verificar:

- A existência de memória de cálculo do dimensionamento das fundações, conforme estabelece o item 7.1 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações – e a adequação dos critérios de cálculo e respectivos resultados à citada norma.
- Se as dimensões em planta das sapatas e blocos são iguais ou superiores a 60,0 cm, conforme item 7.7.1 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.
- Se a base da fundação está assente a uma profundidade tal que garanta que o solo de apoio não seja influenciado pelas variações sazonais de clima ou alterações de umidade, conforme item 7.7.2 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.
- Nas divisas com terrenos vizinhos, salvo quando a fundação for assente sobre rocha, tal profundidade não deve ser inferior a 1,5 m, conforme item 7.7.2 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.
- Caso a maioria das fundações em sapatas ou blocos possuam dimensões inferiores a 1,0 m, a profundidade de 1,5 m pode ser reduzida, conforme item 7.7.2 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.
- Se consta no projeto a indicação de lastro de concreto magro de, no mínimo, 5,0 cm, sob a base dos elementos de fundação, conforme determina o item 7.7.3 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.

No caso de fundação profunda verificar:

- A existência de memória de cálculo do dimensionamento das fundações, conforme estabelece o item 8.1 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações – e a adequação dos critérios de cálculo e respectivos resultados à citada norma.
- Se a base e/ou a ponta da fundação está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, sendo no mínimo 3,0 m de profundidade, conforme estabelece o item 3.7 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.
- Se consta no projeto a indicação de lastro de concreto magro de, no mínimo, 5,0 cm, sob a base dos blocos de coroamento, conforme determina o item 8.5.5 da ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

- a) Deficiência do Projeto Básico:** O “projeto de fundações”, parte integrante do projeto básico, está em desconformidade com os requisitos estabelecidos no art. 6º, inciso IX, c/c 12, da Lei Federal nº 8.666/93.

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a. Cópias do Projeto básico e/ou executivo:
- Projeto Arquitetônico e/ou demais projetos;
 - Projeto de Fundações;
 - Relatórios de sondagens;
 - Planilha orçamentária da Administração;
 - Memoriais descritivos e/ou especificações técnicas.
- b. Cópias dos Autos do Processo Licitatório e Edital de Licitação.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais.

- ABNT NBR 6.118/2014 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado;
- ABNT NBR 14.931/2004 - Execução de Estruturas de Concreto;
- ABNT NBR 9.062/2001 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado Pré-moldado;
- ABNT NBR 7.190/1997 - Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira;
- ABNT NBR 8.800/1986 - Projeto de Estruturas de Aço de Edifícios;
- ABNT NBR 6.120/1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 8.681/2003 - Ações e segurança nas estruturas;
- ABNT NBR 12.722/1992 - Discriminação de serviços para construção de edifícios;
- ABNT NBR 9.050/2004 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;
- ABNT NBR 6.122/2010 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6.484/2001 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT;
- ABNT NBR 11.682/2009 – Estabilidade de Taludes;
- ABNT NBR 8.036/1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios;
- Leis e decretos estaduais e municipais correlatos;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas;
- Procedimentos Gerais de Auditoria de Obras Públicas do IRB/IBRAOP;
- Acórdãos e Súmulas;
- Instruções Normativas para Elaboração de Projetos Estruturais em Concreto Armado, Estruturas Metálicas ou Estruturas em Madeira - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense – IFC.