

APÊNDICE III-B

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURA

Objeto: Contratação integrada para construção do Conjunto de Reservatórios Auxiliares de água potável do Campus Manguinhos da Fiocruz, e adequação do seu entorno, localizado no Rio de Janeiro/RJ.

Categoria do objeto: obras e serviços de engenharia

Referência: Meta 2023.049 | Processo nº 25389.000361/2023-74

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito à uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização; e (ii) indicar todos os produtos a serem entregues a cada fase do projeto com seus respectivos requisitos.

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	1
2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE FUNDAÇÃO.....	2
2.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	2
2.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO	3
2.2.1. Projeto Básico (PB).....	3
2.2.2. Projeto Executivo (PE).....	4
3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURA	4
3.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	4
3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO	6
3.2.1. Projeto Básico (PB).....	6
3.2.2. Projeto Executivo (PE).....	7
4. LISTA MESTRA	8

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A Contratada terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pela Contratada até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

A Contratada não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de

problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível à Contratante.

Observação: nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE FUNDAÇÃO

2.1. DIRETRIZES DE PROJETO

Deverão ser obedecidas as seguintes **condições gerais**:

As fundações serão projetadas e supervisionadas por profissional habilitado, Engenheiro Geotécnico e/ou Engenheiro Civil com especialidade em Engenharia de Fundações ou solos, com base nos resultados das sondagens do terreno. O projeto e obra deverão satisfazer integralmente as Normas da ABNT vigentes e pertinentes ao assunto, sobretudo, a NBR 6122/2022 - Projeto e Execução de Fundações – Procedimento. O projeto e execução das fundações podem seguir Normas Internacionais e as boas práticas técnicas, estas embasadas em literaturas consagradas.

A CONTRATANTE fornecerá o Relatório de Sondagem da região do empreendimento a ser construído. Esse serviço foi executado durante a fase preliminar do projeto do conjunto de edificações existentes no terreno da Sede Fiocruz/Manguinhos, e será necessário para determinar a fundação da estrutura.

A CONTRATANTE desenvolveu um estudo na fase de Anteprojeto com premissas e soluções adotadas para efeito de orçamento, sendo assim para manter a proximidade dos custos e, principalmente, conceitos técnicos é sugerido que a CONTRATADA dê continuidade a esse projeto para as últimas fases. Nele foram pré-definidos tipos de fundações por edificação que deverão ser validadas pela CONTRATADA com o estudo completo de sondagem. Todos os parâmetros como tipo, dimensões e profundidades dos blocos e estacas deverão ser verificados e justificados em função das características dos solos registradas na sondagem. Deverá ser apresentada a memória de cálculo.

Salienta-se que tanto, o autor do projeto executivo e o responsável pela execução do serviço deste capítulo, serão responsabilizados por meio da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) emitida pelo órgão fiscalizador da região (CREA). Portanto, apesar da sugestão oferecida, a CONTRATADA poderá apresentar outras soluções de engenharia, desde que fundamentadas tecnicamente como mais eficientes, duráveis e seguras.

Deverão ser obedecidas às seguintes **condições específicas**:

- Conhecer o projeto de arquitetura, urbanismo e de instalações de maneira que permita integrar e harmonizar o projeto estrutural com os demais sistemas. Assim sendo, prever o projeto e execução de todos os elementos periféricos que dão suporte à edificação principal, como edificações auxiliares, bases de equipamentos e entre outros;
- Conhecer o local do empreendimento para confirmação e/ou esclarecimento de eventuais dúvidas e/ou interferências;
- Considerar na avaliação, não apenas as cargas axiais, mas também as cargas horizontais (predominantemente pela ação do vento) para a avaliação de cada elemento e do conjunto global da estrutura (interação solo-estrutura);
- Considerar a impermeabilização dos elementos em contato com o solo (concreto e alvenaria estrutural), além dos procedimentos de movimentação de terra para a execução de cada elemento da fundação e contenção. Lembra-se da importância de se evitar o contato direto do solo em elementos produzidos em concreto;

- Fundamentar tecnicamente e economicamente a validação das fundações;
- Toda eventual proposta de alteração de concepção do Anteprojeto deverá ser justificada e aprovada pela equipe técnica de engenharia;
- Fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionante na definição, em função do projeto de arquitetura, assim a correta locação;
- O dimensionamento e verificação dos elementos projetados devem ser detalhados em memória de cálculo;
- Descrever o processo construtivo das soluções definidas em projeto;
- Prever ensaios, se necessários, para confirmação de premissas adotadas em projeto e quando recomendadas pelas normas técnicas.

A seguir estão as **Premissas e Especificações Básicas**:

Descrição dos conceitos iniciais adotados para o desenvolvimento do projeto e execução para a edificação principal e demais anexos. Essas informações têm o objetivo de mostrar o raciocínio elaborado dos produtos que constam nessa Contratação. Ressalta-se que, a tensão admissível do solo, considerada para as estimativas, foi de 0,5kPa.

- **Edificação principal** – o tipo de fundação sugerido é de blocos de coroamento e estacas do tipo raiz de diâmetro de 310mm e profundidade média de 6,0m em solo e 1,0m em rocha. A profundidade das fundações, cintas e vigas inclinadas ainda poderão ter alterações, de acordo com o tipo de subsolo e nível do impenetrável à percussão, desta forma fica à avaliação do projetista manter o projeto ou modificá-lo conforme necessidade técnica e financeira nas fases seguintes;
- **Base dos cercamentos** – conforme estudo do urbanismo, o cercamento das novas construções é do tipo Nylofor com espaçamento entre montantes de 2,50m. A sugestão de fundação, portanto, é do tipo de bloco armado de dimensões 40x40x60 (cm) por montante, com cintamento de 20cm de largura e altura com dimensões variáveis entre 40cm e 60cm, que dependerá da inclinação do terreno. Leva-se em consideração, que a estrutura terá um ressalto de pelo menos 10cm acima do nível do terreno;
- **Base dos equipamentos elétricos** – o tipo de fundação sugerido é de “radier” com espessura aproximada de 30cm, sendo 20 cm acima do nível do solo e 10 cm enterrado. As dimensões de largura e comprimento são conforme referência do projeto de arquitetura;
- **Casa satélite** – fundação adotada em *radier* de espessura de 30 cm, sendo 10 cm acima do nível do solo e 20 cm enterrado, e afastamento de 30 cm em relação às paredes propostas no projeto de arquitetura. Porém ela pode variar dentro da tipologia *radier* ou sapata, desde que comprovada a necessidade técnica e financeira.

2.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

2.2.1. Projeto Básico (PB)

Etapa destinada à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos e componentes, necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.

Nesta etapa incluem-se a elaboração de encargos e especificações técnicas; planilhas de quantitativos e custos; planejamento de execução da obra; e cronograma físico-financeiro.

Consiste na apresentação gráfica, dimensionamento e descrição executiva dos elementos projetados para as fundações das edificações. Deverá conter “soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a evitar, por ocasião da elaboração do projeto executivo e da realização das obras, a necessidade de reformulações ou variantes quanto à qualidade, ao preço e ao prazo inicialmente definidos”, conforme descrito pela Lei 14.133/2021.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos, em ordem didática de desenvolvimento:

- **Planta de Carga e Locação**, com ponto base de referência existente;
- **Planta(s) de forma** de todos os níveis necessários;
- **Cortes**, em escala de boa compreensão, onde se fizerem necessários e ao correto entendimento da fundação, com indicação de cotas, níveis e detalhes;
- **Planta(s) de armação e detalhes da estrutura em concreto**, em escala de boa compreensão, de todos os níveis necessários;
- **Notas técnicas completas e descrição de processos de executivos**;
- **Memória de Cálculo** de maneira a demonstrar as premissas (cargas, sobrecargas e outras solicitações) as quais atuarão na estrutura, o dimensionamento e verificação de todos os elementos do projeto;
- **Planilha dos serviços** a serem executados para a realização do projeto;
- **Caderno de encargos e especificações técnicas** intermediários, com os principais itens definidos e esboço de itens a serem desenvolvidos por completo, de modo a não alterar a qualidade, preço e prazo, quando desenvolvido o projeto executivo.

2.2.2. Projeto Executivo (PE)

Destaca-se pelo detalhamento completo das soluções previstas no Projeto Básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes.

Consiste ainda do detalhamento construtivo do Projeto Básico (PB) realizado em concomitância com este.

- **Detalhes construtivos:** representam em planta, corte, elevação e perspectiva, todos os elementos necessários à execução da obra. Apresentação em escala 1:25, 1:10 ou 1:5.

Conforme o grau de industrialização dos componentes, os detalhes podem ser esquemáticos ou executivos. Neste último caso, os detalhes deverão ser elaborados pelo fabricante do componente e aprovados pela Fiscalização;

- **Caderno de encargos e especificações técnicas** de todos os elementos que serão executados.

Observação: todos os detalhes construtivos deverão estar indicados nas respectivas plantas em geral, cortes e detalhes maiores através de numeração sequencial.

3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURA

3.1. DIRETRIZES DE PROJETO

Deverão ser obedecidas as seguintes **condições gerais**:

O projeto estrutural será projetado por profissional habilitado, Engenheiro Civil com especialidade em Engenharia Estrutural, com base nas informações obtidas em levantamentos, na arquitetura e noutras engenharias. O projeto e obra deverão satisfazer integralmente as Normas da ABNT vigentes e pertinentes ao assunto, principalmente, a NBR 6118/2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. O projeto e execução da estrutura podem seguir Normas Internacionais e as boas práticas técnicas, estas embasadas em literaturas consagradas.

A CONTRATANTE desenvolveu um estudo na fase de Anteprojeto com premissas e soluções adotadas para efeito de orçamento, sendo assim para manter a proximidade dos custos e, principalmente, conceitos técnicos é sugerido que a CONTRATADA dê continuidade a esse projeto para as últimas fases. A preferência de tipo de estrutura para o Prédio Principal é o sistema de concreto armado, devido à maior durabilidade, maior disponibilidade em mão-de-obra e menor periodicidade de manutenção.

Fundamentado nessa justificativa, o Anteprojeto foi projetado com o sistema convencional de estrutura de concreto armado moldado “in loco”. No caso das edificações periféricas à edificação principal, sugere-se soluções também em alvenaria estrutural e para o suporte de telhado foi adotada a estrutura metálica, por ser a solução comum nesta situação, todas conforme apresentado em Premissas e Especificações Básicas.

Assim como na disciplina de Fundações, o autor do Projeto Executivo deverá validar e se responsabilizar por todas as informações contidas nele, igualmente ao responsável pela execução do serviço de estrutura. Ambos deverão ser responsabilizados por intermédio da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) emitida pelo órgão fiscalizador da região (CREA). Portanto, apesar da sugestão oferecida, a CONTRATADA poderá apresentar outras soluções de engenharia, desde que evidenciadas tecnicamente como mais eficientes, duráveis e seguras.

Todo o desenvolvimento do Projeto Executivo deverá ser baseado na construção do empreendimento de forma mais racional e industrializada possível, garantindo uma execução mais rápida e com maior controle de qualidade.

Deverão ser obedecidas às seguintes **condições específicas**:

- Conhecer o projeto de arquitetura, urbanismo e de instalações de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de estrutura com os demais sistemas. Assim sendo prever o projeto e execução de todos os elementos periféricos que dão suporte à edificação principal, como edificações auxiliares, bases de equipamentos e entre outros;
- Fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionante na definição do projeto de arquitetura;
- Conhecer as características do local da obra, tais como agressividade do meio ambiente, vias de acesso e outros. A princípio a Classe de Agressividade Ambiental foi considerada como CAA III;
- Definir a proteção da estrutura, para elevada estimativa de durabilidade, devido a agressividade do meio ambiente em que a edificação será construída. Para o caso de CAA III, como supracitado, buscar a solução que melhor atende tecnicamente e economicamente, principalmente para a manutenção;
- Considerar na avaliação da estabilidade global da edificação principal, as cargas horizontais predominantes da ação do vento em cada tanque, inclusive o carregamento na estrutura quando à estabilidade ao tombamento deles. Avaliar todas as possíveis combinações em relação aos tanques vazios, tanques cheios e incidência do vento;
- Analisar o modelo velando em consideração a interação solo-estrutura;
- Toda eventual proposta de alteração de concepção do Anteprojeto deverá ser justificada e aprovada pela equipe técnica de engenharia;
- Para efeito de determinação de valores de cargas verticais (permanentes e acidentais) deverá ser consultada a norma ABNT NBR 6120:2019;
- Elaborar, se pertinente, detalhes construtivos de qualquer elemento ligado a estrutura, como ligação entre estrutura e alvenaria ou painéis. Dessa forma se evitará futuras patologias por vícios construtivos;
- Ressalta-se a necessidade de viga coroamento de todos os painéis de parede, assim como vergas e/ou contra-vergas em qualquer abertura existente nas paredes menores. Em panos extensos de paredes e com altura elevada, considerar a esbeltez desses elementos de fechamento e estruturá-los com elementos de concreto armado ao longo de todo seu comprimento e pilaretes em toda sua altura, de modo a travar e limitar a deformação dessas paredes depois de prontas.

- A memória de cálculo de todos os elementos estruturais deve conter:
 - i. esquema estrutural;
 - ii. carregamentos e combinações;
 - iii. solicitações;
 - iv. análise dinâmica;
 - v. verificação de estabilidade global, deformação excessivas e abertura de fissuras;
 - vi. dimensionamentos.
- Descrever o processo construtivo das soluções definidas em projeto;
- Prever ensaios para confirmação de premissas adotadas em projeto, como a resistência à compressão do concreto;

A seguir estão as **Premissas e Especificações Básicas**:

Descrição dos conceitos iniciais adotados para o desenvolvimento do projeto e execução para o prédio principal e demais anexos. Essas informações têm o objetivo de mostrar o raciocínio elaborado dos produtos que constam nessa Contratação, além de ressaltar determinadas análises relevantes para a CONTRATADA.

- **Edificação Principal** – no anexo dessa Contratação consta o projeto em fase de Anteprojeto, nele foi adotado a estrutura em concreto armado moldado “in loco”, e teve como principal premissa, o posicionamento dos pilares abaixo do centro de cada tanque. Vale destacar as seguintes observações para o desenvolvimento final:
 - considerar as inúmeras combinações oriundas das possibilidades dos reservatórios cheios e vazio, além da estabilidade com o uso do método interação solo-estrutura;
 - atentar aos diferentes níveis, conforme inclinação do solo existente;
 - utilizar o pré-projeto desenvolvido pela fabricante e fornecedora dos tanques, uma vez que nele deverá constar os carregamentos com as diferentes hipóteses, e como eles deverão ser fixados na estrutura.
- **Base de equipamentos elétricos** – não se aplica;
- **Casa satélite** – estrutura em bloco de concreto estrutural fundamentada nas normas ABNT NBR 16.868 Alvenaria Estrutural – Partes 1, 2 e 3, sendo as paredes compostas por blocos de concreto de dimensões 14x19x39(cm) e Classe B. Na cobertura a laje é do tipo maciça com altura de 12cm, porém pode-se adotar a pré-laje com enchimento de poliestireno expandido (EPS), desde que seja mantida a viabilidade técnica e financeira. As telhas devem ser suportadas por perfis de estrutura metálica;
- **Casa de máquina existente** – viga metálica para apoio de talha com trole, para suportar a carga mínima de 500kg. Lembra-se que, essa carga é devido às bombas existentes de 400kg, caso exista a possibilidade de troca, reavaliar.

3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

3.2.1. Projeto Básico (PB)

Etapla destinada à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos e componentes, necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.

Nesta etapa incluem-se a elaboração de encargos e especificações técnicas; planilhas de quantitativos e custos; planejamento de execução da obra; e cronograma físico-financeiro.

Consiste no dimensionamento das peças do esquema estrutural adotado e na localização precisa de seus elementos. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos minimamente necessários para a execução. Deverá conter “soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a evitar, por ocasião da elaboração do projeto executivo e da realização das obras, a necessidade de reformulações ou variantes quanto à qualidade, ao preço e ao prazo inicialmente definidos”, conforme descrito pela Lei 14.133/2021.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos, em ordem didática de desenvolvimento:

- **Planta de Cargas e Locação**, com ponto base de referência existente;
- **Planta(s) de forma, armação e detalhes da estrutura**, em escala adequada, de todos os níveis da edificação. No caso de alvenaria estrutural elaborar plantas de primeira e segunda fiada. Indicar nas formas as contra flechas nas lajes e nas vigas quando necessário. Organizar e enumerar as pranchas de todos os desenhos necessários na ordem cronológica de execução e didática para melhor compreensão;
- **Cortes** da estrutura completa (geral) e cortes locais onde se quer mostrar detalhamento peculiar, em escala de boa compreensão, onde se fizerem necessários ao correto entendimento da estrutura, com indicação de cotas, níveis e detalhes, inclusive vistas e cortes das paredes estruturais;
- **Memória de Cálculo** de maneira a demonstrar as premissas (cargas, sobrecargas e outras solicitações) as quais atuarão na estrutura, o dimensionamento e verificação de todos os elementos do projeto;
- **Planilha dos serviços** a serem executados para a realização do projeto;
- **Caderno de encargos e especificações técnicas** intermediários, com os principais itens definidos e esboço de itens a serem desenvolvidos por completo, de modo a não alterar a qualidade, preço e prazo, quando desenvolvido o projeto executivo.

3.2.2. Projeto Executivo (PE)

Destaca-se pelo detalhamento completo das soluções previstas no Projeto Básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes.

Consiste ainda do detalhamento construtivo do Projeto Básico (PB) realizado em concomitância com este.

- **Detalhes construtivos:** representam em planta, corte, elevação e perspectiva, todos os elementos necessários à execução da obra. Apresentação em escala 1:25, 1:10 ou 1:5.

Conforme o grau de industrialização dos componentes, os detalhes podem ser esquemáticos ou executivos. Neste último caso, os detalhes deverão ser elaborados pelo fabricante do componente e aprovados pela Fiscalização.

- **Caderno de encargos e especificações técnicas** de todos os elementos que serão executados.

Observação: todos os detalhes construtivos deverão estar indicados nas respectivas plantas em geral, cortes e detalhes maiores através de numeração sequencial.

4. LISTA MESTRA

DISCIPLINA: FUNDAÇÃO E ESTRUTURA; RESP. TÉCNICO: LEANDRO FERREIRA SILVA (CREA-RJ Nº 2012.112.184)			
TÍTULO DO DOCUMENTO	ARQUIVO (PDF)	REV.	DATA
LOCAÇÃO E CARGAS	C906Y01A	A	28/11/23
FUNDAÇÃO	C906Y02A	A	28/11/23
NÍVEL DA ÁREA TÉCNICA - N. +34,00	C906Y03A	A	28/11/23
NÍVEL DA BASE DOS RESERVATÓRIOS - N. +37,60	C906Y04A	A	28/11/23
VISTA 1-1, CORTE A-A, CORTE B-B	C906Y05A	A	28/11/23
VISTA 2-2, CORTE C-C, CORTE D-D	C906Y06A	A	28/11/23
CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	C906Y07A	A	28/11/23