

## ANEXO IV

## CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURA

**1. INFORMAÇÕES BÁSICAS**

**Referência:** Meta 2023.083 CPCLIN

Este documento 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.

**Observação:** este documento deve ser analisado em conjunto com o Caderno de Encargos Gerais e com os Cadernos de Especificações Técnicas das demais disciplinas.

## SUMÁRIO

<b>1. INFORMAÇÕES BÁSICAS.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>1</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE FUNDAÇÃO (INFRAESTRUTURA) .....</b>	<b>2</b>
3.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	2
<b>3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURA (SUPRAESTRUTURA) .....</b>	<b>6</b>
4.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	6
<b>4.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO .....</b>	<b>9</b>
<b>5. NORMAS APLICÁVEIS .....</b>	<b>10</b>

**2. 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 (a) 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.

O anteprojeto estrutural deve ser elaborado por um profissional qualificado e experiente com o tipo e volume do empreendimento.

O anteprojeto deve ser elaborado levando em conta a segurança e a economia, pilares da engenharia de projetos estruturais.

O projeto deve ser compatível com o orçamento disponível para a obra.

É importante realizar um estudo de viabilidade para avaliar a viabilidade técnica e econômica da obra.

### **3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE FUNDAÇÃO (INFRAESTRUTURA)**

#### **3.1. DIRETRIZES DE PROJETO**

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 geotécnicas 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, e, em especial, no caso do empreendimento objeto dessa Contratação, seguir as exigências estabelecidas pelo *National Institute of Health* (NIH) por meio do documento denominado de *Design Requirements Manual* (DRM). Em casos específicos, o projeto e a execução das fundações podem seguir Normas Internacionais e as boas práticas técnicas embasadas em literaturas consagradas, desde que não contrariem às normalizações nacionais.

A responsabilidade do projeto de fundação será comprovada através de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). O projeto de fundação deverá conceber uma edificação segura, durável, eficiente e confortável aos usuários e ao tipo de ocupação a que se destina.

A Contratação das sondagens geotécnicas da área projetada a ser construída é de responsabilidade da Contratada, assim como a definição da quantidade, localização, profundidade e execução dos furos conforme preconizam as normas da ABNT e da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia Ambiental – ABGE.

A escolha do tipo de fundação ficará sob responsabilidade do projetista de fundação, podendo ser adotada fundação direta/superficial (em sapatas ou “radier”) ou indireta/profunda (em estacas ou tubulões), buscando sempre obter a construção do empreendimento de forma mais racional e eficiente possível. Não será permitido a utilização de diferentes tipos de fundação (direta e indireta) no mesmo edifício, porém caso o empreendimento tenha várias unidades separadas será permitido utilizar ambos. O tipo de fundação deverá ser apresentado à equipe de Estrutura/Fundação da COGIC-FIOCRUZ, para que ela possa analisar a solução adotada, e, se necessário, apontar algumas observações.

##### **3.1.1. Condições Gerais**

- 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 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.
- Fundamentar técnica e economicamente a validação das fundações;
- 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;
- Fornecer Planta de Locação e cargas da fundação com ponto de referência do projeto arquitetônico e elemento físico existente no terreno (rua, portão, ...).
- O dimensionamento e verificação dos elementos projetados devem ser detalhados em memória de cálculo;
- Em terrenos que necessitem de nivelamento, conforme indicado em outros projetos, o projetista deve realizar um estudo sobre a movimentação de terra, portanto cortes e aterros. Assim definidas as diretrizes, o projeto deve ser executado contendo todas as informações necessárias para a execução da terraplenagem;
- Caso haja a necessidade de se projetar contenções, o sistema estrutural poderá constituir-se de paramento e elementos de reforço inseridos no maciço, como tirantes, chumbadores e estacas injetadas, ou muro de peso ou de flexão. Os paramentos das estruturas de contenção externa poderão ser de placas e grelhas de concreto simples, concreto ciclópico, concreto projetado, armado ou com revestimento vegetal ou artificial;
- Previsão de descarga e guarda de materiais e equipamentos com conforto e segurança, em casos excepcionais, que poderão dificultar o andamento da obra;
- Prever ensaios, se necessários, para confirmação de premissas adotadas em projeto e quando recomendadas pelas normas técnicas.

### **3.1.2. Condições Específicas:**

#### **3.1.2.1. Fundação Indireta/Profunda**

- Especificar o tipo, quantidade, dimensão, capacidade de carga nominal e comprimentos das estacas;
- O estudo de capacidade de carga das fundações deverá ser verificado, no mínimo, por 03 métodos semiempíricos consagrados de literatura, e indicado ao tipo de estaca adotado, considerando a prática usual de trabalhar com a sondagem média, ou por subdivisão do estaqueamento em regiões de abrangência de cada furo de sondagem, analisando em separado cada uma dessas regiões. Deverá apresentar um quadro resumo apresentando as sondagens utilizadas em cada grupo de estacas e seus comprimentos;
- Indicar os níveis de arrasamento das estacas, topo e fundo dos blocos, face superior dos baldrame em relação aos pisos acabados e entre outros;
- Indicar resistência característica do concreto ou argamassa, consumo mínimo de cimento e fator água/cimento;
- Descrever o processo executivo para a solução adotada, de maneira específica.

### 3.1.3. Premissas e Especificações Básicas

#### 3.1.3.1. Sondagem Geotécnica

A sondagem geotécnica é um dos primeiros serviços a ser executado, pois o resultado irá embasar o tipo, profundidade e dimensões das fundações. Estima-se as seguintes quantidades e profundidades: 13 furos de sondagens com profundidade estimada de 15 m. Com as informações das sondagens, ressalta-se:

- Estudar a capacidade de suporte do terreno.
- Interpretar no relatório de sondagem o nível do lençol freático (indicá-lo nos desenhos de cortes).
- Estudar as características geotécnicas do solo (tipo de solo, granulometria, ...) para determinar o tipo de fundação Profunda (em estacas ou tubulões) ou rasa (sapatas ou “radiers”).

Destaca-se que, conforme boletins de sondagem próximos ao local em epígrafe, no qual se constata espessa camada de aterro, há possibilidade de existir pedras e peças de concreto de obra, aconselha-se utilizar fundação em estacas raiz, com diâmetro maior ou igual a 310 mm.

A sondagem não pode ser interrompida em camadas compostas por aterro.

#### 3.1.3.2. Representação gráfica

Com as tecnologias disponíveis atualmente, pode-se detalhar os desenhos mais apresentáveis, fáceis de ler e interpretar utilizando as hachuras e/ou linhas coloridas.

Sempre lançar mão das hachuras coloridas nas fôrmas e nos cortes de modo coerente (Exemplo: Hachurar as paredes de reservatórios na cor desejada e utilizar essa mesma hachura e cor das paredes no desenho de cortes).

Utilizar legenda de hachuras dos pilares correspondente com a planta baixa (pilar que nasce, pilar que morre e pilar que tem sua seção reduzida). Aconselha-se utilizar hachuras coloridas.

## 3.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

Primeiramente, enfatiza-se que as pranchas apresentadas deverão estar numeradas na ordem didática e cronológica de construção, adotando a seguinte sugestão:

### 3.2.1. Estudo Preliminar (EP)

O Estudo Preliminar deverá conter as premissas iniciais do escopo do projeto da disciplina, considerando aspectos técnicos, normativos e legais.

Deverão ser apresentadas nessa etapa, as seguintes informações:

- **Concepção Estrutural:** Definição do tipo de fundação e lançamento dos elementos de fundações e/ou contenções, com a definição geométrica de todos os seus elementos (“pré-formas”), com a representação gráfica (pranchas plotadas) em escala adequada e de forma simplificada contendo:
  - Planta de locação com referência física do terreno;
  - Plantas de formas (pré-formas);
  - Seções/cortes;
  - Notas iniciais referentes ao projeto.

- **Memórias de cálculo simplificadas**, com as principais hipóteses, dados e carregamentos considerados.
- **Relatório técnico preliminar**: apresentar as possíveis soluções de fundação estudadas, e embasar a solução adotada.
- **Estimativa preliminar de custos**: baseada, em geral, nos custos correntes por taxas de materiais pela projeção do projeto, consideradas (i) as características da edificação; (ii) o método construtivo proposto; e (iii) as circunstâncias e logística de execução. *Apresentação em formato A4.*

### 3.2.2. Anteprojeto (AP)

Consiste na sequência do Estudo Preliminar (EP), após a aprovação dele pela Contratante, e deverá conter informações suficientes para entendimento do projeto e suficiente à elaboração de estimativas aproximadas de custo e de prazos dos serviços implicados.

Projetar respeitando o código que preconiza as execuções de obras de acordo com o projeto e normas técnicas.

Conhecer e verificar as condições climáticas favoráveis à execução da obra (Classe de agressividade do ambiente do local da obra).

Deverão ser apresentadas nessa etapa as seguintes informações:

- **Solução geral completa** possibilitando clara compreensão em desenhos e escala conveniente:
  - **Planta de locação e cargas das fundações;**
    - Calcular e dimensionar os elementos das fundações.
    - Elaborar plantas de Locação e Cargas, considerando ponto de origem de locação e indicando pontos de referência arquitetônico (ruas, portões, ...) e ponto físico existente na área que será implantada a obra (muros divisórios, calçadas, ...).
    - Desenhos do Tipo de fundação profunda (estacas) ou rasa (sapatas, sapatas corridas ou “radier”).
  - **Plantas de formas de todos os elementos da fundação e/ou contenção, com baixa possibilidade de alteração;**
    - Calcular e dimensionar as cintas, as vigas, as lajes (maciças, pré-moldadas, nervuradas, protendidas) e os pilares.
    - Elaborar fôrmas das vigas, das lajes e dos pilares.
    - Indicar contra flechas das lajes e das vigas para serem aplicadas na obra antes da concretagem.
  - **Seções/cortes;**
    - Apresentar tantos cortes quanto forem necessários em diferentes pontos da edificação. Aplicar cortes nas escadas, nos poços de elevadores, nos reservatórios, e tantos outros lugares quando for necessário ao entendimento do projeto.
    - Os cortes devem ser coerentes com as fôrmas e ambos devem estar de acordo com os elementos calculados e dimensionados.
  - **Lista de e resumo de materiais estimado.**
    - Apresentar lista de materiais e serviços, estimados, contemplados no anteprojeto.
- **Memória de Cálculo intermediária** com a demonstração do dimensionamento dos principais elementos do projeto;

- **Caderno de especificações técnicas intermediário** com as principais soluções definidas e descritas;
- **Estimativa de custos intermediário** com as principais soluções definidas, de modo a obter baixa variação no custo total.

#### 4. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURA (SUPRAESTRUTURA)

##### 4.1. DIRETRIZES DE PROJETO

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 a obra deverão satisfazer integralmente as Normas da ABNT vigentes e pertinentes ao assunto, principalmente a NBR 6118/2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento e/ou a NBR 8800/2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, e, em especial, no caso do empreendimento objeto dessa Contratação, seguir as exigências estabelecidas pelo *National Institute of Health* (NIH) por meio do documento denominado de *Design Requirements Manual* (DRM). O projeto e execução da estrutura podem seguir Normas Internacionais e as boas práticas técnicas estas embasadas em literaturas consagradas, desde que não contrariem às normalizações nacionais.

A responsabilidade do projeto de estrutura será comprovada através de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Todo o desenvolvimento do projeto 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.

Caberá ao projetista escolher dentre os sistemas estruturais existentes (estrutura concreto armado moldado “in loco” ou pré-moldados, concreto protendido ou estrutura mista aço-concreto) o que melhor atender as questões de segurança, eficiência e economia. O autor do projeto deverá realizar um estudo comparativo entre os sistemas estruturais, para justificar a escolha do sistema estrutural adotado no empreendimento. Esse estudo deverá ser apresentado à equipe de Estrutura/Fundação da COGIC-FIOCRUZ ainda na fase de Estudo Preliminar, para análise e observações pertinentes.

##### 4.1.1. Condições gerais

- 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 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 e complementares;
- 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 pode ser 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. Aplicar carga de vento: 35 m/s para a região do Rio de Janeiro. Verificação do conforto perante a ação do vento e determinar a percepção humana (imperceptível, perceptível e incomodo).

- Conhecer e seguir os manuais Nacionais e Internacionais para que a estrutura atenda todos os requisitos necessários para o Nível de Biossegurança. Portanto, pode-se citar o DRM/NIH e dar a atenção ao Capítulo 5 deste documento, essencialmente, nos aspectos referentes as vibrações, deformações excessivas, *Thrust Blocks* e abertura de fissuras. Para esses assuntos em destaque, caso a equipe técnica não contemple um especialista, um consultor deverá ser contratado;
- O projetista tem que verificar as deformações e solicitações devido à variação de temperatura (retração e dilatação térmica). Caso a análise demonstre a necessidade de reforço, poderá ser avaliado o dimensionamento de armaduras passivas ou ativas, ou a adição de juntas de dilatação térmica na edificação, se for aceita pela arquitetura;
- Analisar o modelo considerando a interação solo-estrutura;
- As definições dos carregamentos devem ser realizadas conforme NBR 6120, caso existam carregamentos não mencionados na mesma, a Contratada deve pesquisar em normas internacionais, fabricantes ou outras fontes responsáveis. Os carregamentos adotados devem constar no projeto, por meio de notas técnicas ou desenho;
- 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.

#### **4.1.2. Considerações Específicas**

##### **4.1.2.1. Concreto Armado e/ou Protendido**

- Indicação da classe de agressividade ambiental considerada na elaboração do projeto conforme definições da NBR 6118, inclusive os cobrimentos utilizados;
- Indicar a resistência característica do concreto à compressão ( $f_{ck}$ ), relação água/cimento (a/c) e consumo mínimo de cimento por  $m^3$  de concreto. A relação a/c e o  $f_{ck}$  devem ser definidos em função das condições de agressividade a que estão expostas as estruturas;
- Indicar a dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- Informar o volume de concreto estrutural e magro, área de formas;
- Estudar por meio de análises não lineares física e geométrica as deformações do modelo;
- Em situações de grandes panos e vãos, descrever o processo executivo, para se evitar possíveis problemas patológicos futuros;
- Informar contra fechadas nas lajes e nas vigas, nos desenhos de formas;
- Entre outros itens, que podem ser exigidos pela Fiscalização do projeto e/ou que a Contratada pode entender como pertinente para a compreensão e execução do projeto.

##### **4.1.2.2. Estrutura Metálica**

- Esquema e detalhes dos contraventamentos;
- Descrição do sistema de proteção contra corrosão, incluindo o preparo para a aplicação da pintura;

- Inserir tratamentos contra incêndio dos perfis metálicos. Exemplo: Aplicação de tinta intumescente e argamassa projetada;
- Em perfis tubulares, recomenda-se, quando possível (casos de perfis montados), a pintura para a proteção de corrosão nas superfícies internas e externas. Sugere-se o fechamento das extremidades dos tubos para não ocorrer a entrada de água e/ou renovação de oxigênio;
- Se possível, dar preferência para perfis laminados à quente. Porém, em outros perfis de chapa dobrada, sugere-se o uso de aço com material patinável;
- Em coberturas, dar preferência à utilização de Tirantes Rígidos (TR), Frechal (FR), Tirante Flexível (TF) e Mão Francesa (MF);
- Em pisos de áreas técnicas que não serão executados com concreto, dar preferência a chapa expandida, gradil ou painel wall;
- Para vigas é recomendada a concepção de vigas mistas. Ressalta-se que, deverão ser feitas duas verificações no Estado Limite Último e Estado Limite de Serviço, sendo a primeira com a viga isolada e cargas de peso-próprio da laje, e o segundo considerando a parcela de concreto da laje com todos os carregamentos atuantes;
- A consideração da estabilidade global e local é de extrema importância, dada a análise não linear geométrica;
- Caso existam brises, elaborar o dimensionamento de peças estruturais e detalhes de fixação;
- Indicação da classe de agressividade ambiental considerada na elaboração do projeto a categoria de corrosividade para o caso de estrutura metálica, conforme ANEXO N da NBR 8800;
- Solicita-se que, no dimensionamento dos principais elementos estruturais, o percentual da relação entre a solicitação atuante de cálculo e a resistência do material para tal, na combinação mais desfavorável, não seja inferior a 60% e superior a 100%;
- Fornecer tabela resumo de todas as peças, peso total do aço, metragem quadrada da estrutura em projeção e peso por metro quadrado, previsões de consumo de materiais e a sequência executiva, se for requerida pelo esquema estrutural;
- Entre outros itens, que podem ser exigidos pela Fiscalização do projeto e/ou que a Contratada pode entender como pertinente para a compreensão e execução do projeto.

#### **4.1.3. Premissas e Especificações Básicas**

##### **4.1.3.1. Edificação principal**

- Resistência do concreto  $f_{ck}$  maior ou igual a 40 MPa = 400 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Classe de agressividade III (forte)
- Projetar pilares de concreto com esbeltez próximo de  $\lambda=40$ .
- Projetar lajes maciças, com espessura 15 cm no mínimo, no nível do cintamento.
- Para melhorar a rigidez e evitar vibrações, aplicar lajes nervuradas nos demais níveis, com capa de 7.5 a 10 cm, para conseguir vencer grandes vãos livres. Aplicar armação de costela e estribos (aberto ou fechado) numa faixa de 1.50m nas extremidades das nervuras para combater o cortante, retração e variação de rigidez no encontro com as vigas de apoio.
- Sobrecarga de laboratórios = 300 kgf/m<sup>2</sup> (valor mínimo), pavimentação = 181.5 kgf/m<sup>2</sup>, totalizando 581,5 kgf/m<sup>2</sup>. Utilizar  $S_q = 600$  kgf/m<sup>2</sup>.



- Carga de parede pode ser distribuída sobre a laje ou lançar a carga linear de parede sobre a laje. Sempre estudar as deformações e aplicar as contra flechas necessárias.
- Utilizar vigas embutidas nas lajes nervuradas quando possível.
- Compatibilizar o projeto de estrutura com os demais projetos e verificar a necessidade de projetar passagens de tubulações nas lajes, cintas e vigas para reforçar os furos com armações de modo adequado.

#### 4.1.3.2. Representação gráfica

Com as tecnologias disponíveis atualmente, pode-se detalhar os desenhos mais apresentáveis, fáceis de ler e interpretar utilizando as hachuras e/ou linhas coloridas.

Sempre lançar mão das hachuras coloridas nas fôrmas e nos cortes de modo coerente (Exemplo: Hachurar as paredes de reservatórios na desejada e utilizar essa mesma hachurar e cor das paredes no desenho de cortes.

Utilizar legenda de hachuras dos pilares correspondente com a planta baixa (pilar que nasce, pilar que morre e pilar que tem sua seção reduzida). Aconselha-se utilizar hachuras coloridas.

## 4.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

Primeiramente, enfatiza-se que as pranchas apresentadas deverão estar numeradas na ordem cronológica e didática de construção, adotando a seguinte sugestão:

- Planta de locação e cargas da fundação com ponto base de referência no projeto arquitetônico e elemento existente no terreno (rua, portão, vizinhos ...);
- Plantas de formas, indicar contra flechas em vigas e lajes quando necessário;
- Plantas de cortes em escala de boa compreensão, onde se fizerem necessários (escadas, reservatórios, onde há desníveis de lajes, ...) e ao correto entendimento da fundação, com indicação de cotas, níveis e detalhes;

### 4.2.1. Estudo Preliminar (EP)

O Estudo Preliminar deverá conter as premissas iniciais do escopo do projeto da disciplina, considerando aspectos técnicos, normativos e legais.

Deverão ser apresentadas nessa etapa, as seguintes informações:

- **Concepção Estrutural:** Lançamento da Estrutura, com a definição geométrica de todos os seus elementos. (“pré-formas”), com representação gráfica (pranchas plotadas) da concepção do projeto, em escala adequada contendo:
  - Planta de locação e cargas;
  - Plantas de formas (pré-formas) dos pavimentos;
  - Seções/cortes simplificados, apenas para o entendimento básico do projeto. Se houver necessidade, incluir seções do terreno;
  - Notas técnicas iniciais referentes ao projeto.
- **Memórias de cálculo simplificadas**, com as principais hipóteses, dados e carregamentos considerados e avaliações prévias da estabilidade global da estrutura.
- **Relatório técnico preliminar:** apresentar as possíveis soluções de estrutura estudadas, e embasar a solução adotada.

- **Estimativa preliminar de custos:** baseada, em geral, nos custos correntes por taxas de materiais pela projeção do projeto, consideradas (i) as características da edificação; (ii) o método construtivo proposto; e (iii) as circunstâncias e logística de execução. *Apresentação em formato A4.*

#### 4.2.2. Anteprojeto (AP)

Consiste na sequência do Estudo Preliminar (EP), após a aprovação dele pela Contratante, e deverá conter informações suficientes para entendimento do projeto e suficiente à elaboração de estimativas aproximadas de custo e de prazos dos serviços implicados.

Deverão ser apresentadas nessa etapa as seguintes informações:

- **Solução geral completa** possibilitando clara compreensão em desenhos e escala conveniente:
  - Planta de cargas nas fundações com referência arquitetônica e referência física (rua, protão, ...);
  - Planta de locação de pilares;
  - Formas de todos os Pavimentos;
  - Seções/cortes;
  - Notas técnicas;
  - Quadros resumo de materiais estimado.
- **Memória de Cálculo intermediária** com a demonstração do dimensionamento dos principais elementos do projeto;
- **Caderno de especificações técnicas intermediário** com as principais soluções definidas e descritas;
- **Estimativa de custos intermediário** com as principais soluções definidas, de modo a obter baixa variação no custo total.

#### 5. NORMAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 6120/2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6122/2022 - Projeto e Execução de Fundações
- ABNT NBR 6118/2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- ABNT NBR 8800/2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
- Manual do Design Requirements Manual – National Institutes of Health (NIH).